COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER,
rue du Jardinet, n° 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUARANTE-SIXIÈME.

JANVIER — JUIN 1858.



PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Augustins, n° 55.

1858

ÉTAT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

AU 1er JANVIER 1858.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

SECTION Ire. — *Géométrie.*

Messieurs :

BIOT (C. ✵) (Jean-Baptiste).
POINSOT (G. O. ✵) (Louis).
LAMÉ ✵ (Gabriel).
CHASLES ✵ (Michel).
BERTRAND ✵ (Joseph-Louis-François).
HERMITE (Charles).

SECTION II. — *Mécanique.*

Le Baron DUPIN (G. O. ✵) (Charles).
PONCELET (G. O. ✵) (Jean-Victor).
PIOBERT (C. ✵) (Guillaume).
MORIN (C. ✵) (Arthur-Jules).
COMBES (O. ✵) (Charles-Pierre-Matthieu).
. . . .

SECTION III. — *Astronomie.*

MATHIEU (O. ✵) (Claude-Louis).
LIOUVILLE ✵ (Joseph).
LAUGIER ✵ (Paul-Auguste-Ernest).
LE VERRIER (C. ✵) (Urbain-Jean-Joseph).
FAYE (O. ✵) (Hervé-Auguste-Étienne-Albans).
DELAUNAY ✵ (Charles-Eugène).

SECTION. IV. — *Géographie et Navigation.*

DUPERREY (O. ✵) (Louis-Isidore).
BRAVAIS (O. ✵) (Auguste).
DAUSSY (C. ✵) (Pierre).

Section V. — *Physique générale.*

Messieurs :

Becquerel (O. ✵) (Antoine-César).
Pouillet (O. ✵) (Claude-Servais-Mathias).
Babinet ✵ (Jacques).
Duhamel ✵ (Jean-Marie-Constant).
Despretz (O. ✵) (César-Mansuete).
Le Baron Cagniard de Latour ✵ (Charles).

SCIENCES PHYSIQUES.

Section VI. — *Chimie.*

Chevreul (C. ✵) (Michel-Eugène).
Dumas (G. O. ✵) (Jean-Baptiste).
Pelouze (C. ✵) (Théophile-Jules).
Regnault (O. ✵) (Henri-Victor).
Balard (O. ✵) (Antoine-Jérôme).
Fremy ✵ (Edmond).

Section VII. — *Minéralogie.*

Cordier (C. ✵) (Pierre-Louis-Antoine).
Berthier (C. ✵) (Pierre).
Senarmont ✵ (Henri Hureau de).
Delafosse ✵ (Gabriel).
Le Vicomte d'Archiac ✵ (Étienne-Jules-Adolphe Desmier de Saint-Simon).
Sainte-Claire Deville ✵ (Charles-Joseph).

Section VIII. — *Botanique.*

Brongniart (O. ✵) (Adolphe-Théodore).
Montagne ✵ (Jean-François-Camille).
Tulasne ✵ (Louis-René).
Moquin-Tandon ✵ (Horace-Bénédict-Alfred).
Payer ✵ (Jean-Baptiste).
Gay ✵ (Claude).

SECTION IX. — *Économie rurale.*

Messieurs :

BOUSSINGAULT (C. ✵) (Jean-Baptiste-Joseph-Dieudonné).
Le Comte DE GASPARIN (G. O. ✵) (Adrien-Étienne-Pierre).
PAYEN (O. ✵) (Anselme).
RAYER (C. ✵) (Pierre-François-Olive).
DECAISNE ✵ (Joseph).
PELIGOT (O. ✵) (Eugène-Melchior).

SECTION X. — *Anatomie et Zoologie.*

DUMÉRIL (O. ✵) (André-Marie-Constant).
GEOFFROY-SAINT-HILAIRE (O. ✵) (Isidore).
EDWARDS (O. ✵) (Henri-Milne).
VALENCIENNES ✵ (Achille).
COSTE ✵ (Jean-Jacques-Marie-Cyprien-Victor).
QUATREFAGES ✵ (Jean-Louis-Armand DE).

SECTION XI. — *Médecine et Chirurgie.*

SERRES (C. ✵) (Étienne-Renaud-Augustin).
ANDRAL (O. ✵) (Gabriel).
VELPEAU (O. ✵) (Alfred-Armand-Louis-Marie).
BERNARD ✵ (Claude).
CLOQUET (O. ✵) (Jules-Germain).
JOBERT DE LAMBALLE (C. ✵) (Antoine-Joseph).

SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

ÉLIE DE BEAUMONT (C. ✵) (Jean-Baptiste-Armand-Louis-Léonce), pour les Sciences Mathématiques.
FLOURENS (C. ✵) (Marie-Jean-Pierre), pour les Sciences Physiques.

ACADÉMICIENS LIBRES.

Le Baron SÉGUIER (O. ✵) (Armand-Pierre).
CIVIALE (O. ✵) (Jean).
BUSSY (O. ✵) (Antoine-Alexandre-Brutus).

Messieurs :

DELESSERT (O. ✵) (François-Marie).
BIENAYMÉ (O. ✵) (Irénée-Jules).
Le Maréchal VAILLANT (G. C. ✵) (Jean-Baptiste-Philibert).
VERNEUIL ✵ (Philippe-Édouard POULLETIER DE).
Le Vice-Amiral DU PETIT-THOUARS (G. O. ✵) (Abel AUBERT).
PASSY (C. ✵) (Antoine-François).
. . . .

ASSOCIÉS ÉTRANGERS.

Le Baron Alexandre DE HUMBOLDT (G. C. ✵), à Berlin.
BROWN (Robert), à Londres.
FARADAY (C. ✵) (Michel), à Londres.
BREWSTER (O. ✵) (David), à Saint-Andrews, en Écosse.
TIEDEMANN ✵ (Frédéric), à Francfort-sur-le-Mein.
MITSCHERLICH, à Berlin.
DIRICHLET (Pierre-Gustave LEJEUNE), à Göttingue.
HERSCHEL (Sir John William), à Londres.

CORRESPONDANTS.

(NOTA. Le règlement du 6 juin 1808 donne à chaque Section le nombre de Correspondants suivant.)

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

SECTION Ire. — *Géométrie* (6).

PLANA ✵ (Jean), à Turin.
GERGONNE (O. ✵), à Montpellier, *Hérault*.
HAMILTON (Sir William-Rowan), à Dublin.
LEBESGUE ✵, à Bordeaux, *Gironde*.
STEINER, à Berlin.
OSTROGRADSKI, à Saint-Pétersbourg.

SECTION II. — *Mécanique* (6).

Messieurs :

VICAT (C. ✵), à Grenoble, *Isère*.
BURDIN ✵, à Clermont-Ferrand, *Puy-de-Dôme*.
SEGUIN ✵, à Montbard, *Côte-d'Or*.
EYTELWEIN, à Berlin.
MOSELEY, à Londres.
FAIRBAIRN ✵ (William), à Manchester.

SECTION III. — *Astronomie* (16).

Le Général BRISBANE, en Écosse.
ENCKE, à Berlin.
VALZ ✵, à Marseille, *Bouches-du-Rhône*.
STRUVE (C. ✵), à Pulkowa, près Saint-Pétersbourg.
AIRY ✵ (G. Biddell), à Greenwich.
CARLINI ✵, à Milan.
Le Capitaine SMYTH, à Londres.
PETIT ✵, à Toulouse, *Haute-Garonne*.
HANSEN, à Gotha.
SANTINI, à Padoue.
ARGELANDER, à Bonn, *Prusse Rhénane*.
HIND, à Londres.
BOND (William Cranch), à Cambridge, *États-Unis*.
PETERS, à Altona.
ADAMS, à Cambridge, *Angleterre*.
Le Père SECCHI, à Rome.

SECTION IV. — *Géographie et Navigation* (8).

L'Amiral sir F. BEAUFORT, à Londres.
Sir John FRANKLIN, à Londres.
Le Prince Anatole DE DEMIDOFF, à Saint-Pétersbourg.
Sir James CLARK-ROSS (C. ✵), à Londres.
D'ABBADIE ✵ (Antoine-Thomson), à Urrugne, près Saint-Jean-de-Luz, *Basses-Pyrénées;* et à Paris, rue de Belle-Chasse, n° 31.
LOTTIN ✵ (Victor-Charles), capitaine de frégate, rue Lafayette, n° 7, à Versailles, *Seine-et-Oise*.
L'Amiral DE WRANGELL, à Saint-Pétersbourg.
. . . .

SECTION V. — *Physique générale* (9).

Messieurs :

BARLOW, à Woolwich.
DE LARIVE ✽ (Auguste), à Genève.
HANSTEEN, à Christiania.
MARIANINI, à Modène.
FORBES (Ed.), à Édimbourg.
WHEATSTONE ✽, à Londres.
PLATEAU, à Gand.
DELEZENNE, à Lille, *Nord*.
MATTEUCCI, à Pise.

SCIENCES PHYSIQUES.

SECTION VI. — *Chimie* (9).

DESORMES, à Verberie, *Oise*.
BÉRARD ✽, à Montpellier, *Hérault*.
LIEBIG (O. ✽), à Giessen.
Henri ROSE, à Berlin.
VÖHLER (O. ✽), à Göttingue.
GRAHAM, à Londres.
BUNSEN, à Heidelberg.
MALAGUTI ✽, à Rennes, *Ille-et-Vilaine*.
. . . .

SECTION VII. — *Minéralogie* (8).

Gustave ROSE, à Berlin.
D'OMALIUS D'HALLOY, près de Ciney, *Belgique*; et à Paris, rue Saint-Lazare, n° 104.
MURCHISON (Sir Roderick Impey), à Londres.
FOURNET ✽, à Lyon, *Rhône*.
HAUSMANN, à Göttingue.
HAIDINGER, à Vienne.
. . . .
. . . .

SECTION VIII. — *Botanique* (10).

Messieurs :

BONPLAND ✻, au Paraguay.
MARTIUS (de), à Munich.
TREVIRANUS, à Bonn, *Prusse Rhénane*.
MOHL (H.), à Tübingue.
LESTIBOUDOIS ✻ (Gaspar-Thémistocles), à Lille, *Nord*; et à Paris, rue de la Victoire, n° 92.
BLUME, à Leyde, *Pays-Bas*.
DE CANDOLLE (Alphonse), à Genève.
SCHIMPER, à Strasbourg, *Bas-Rhin*.
HOOKER (Sir William), à Kew, *Angleterre*.
THURET, à Cherbourg, *Manche*.

SECTION IX. — *Économie rurale* (10).

BRACY-CLARK, à Londres.
GIRARDIN (O. ✻), à Rouen, *Seine-Inférieure*.
VILMORIN ✻, aux Barres, près Nogent-sur-Vernisson, *Loiret*.
KUHLMANN (O. ✻), à Lille, *Nord*.
J. LINDLEY, à Londres.
PIERRE (Isidore) ✻, à Caen, *Calvados*.
CHEVANDIER ✻, à Cirey, *Meurthe*.
REISET (Jules), à Écorchebœuf, *Seine-Inférieure*.
. . . .
. . . .

SECTION X. — *Anatomie et Zoologie* (10).

DUFOUR ✻ (Léon), à Saint-Sever, *Landes*.
QUOY (C. ✻), à Brest, *Finistère*.
EHRENBERG, à Berlin.
Richard OWEN ✻, à Londres.
AGASSIZ, à Boston, *États-Unis*.
J. MULLER, à Berlin.
EUDES-DESLONGCHAMPS ✻, à Caen, *Calvados*.
POUCHET ✻, à Rouen, *Seine-Inférieure*.
TEMMINCK, à Leyde, *Pays-Bas*.
. . . .

SECTION XI. — *Médecine et Chirurgie* (8).

Messieurs :

MAUNOIR aîné, à Genève.
PANIZZA, à Pavie.
BRETONNEAU ✵, à Tours, *Indre-et-Loire*.
BRODIE, à Londres.
SÉDILLOT (O. ✵), à Strasbourg, *Bas-Rhin*.
BONNET ✵, à Lyon, *Rhône*.
GUYON (O. ✵), à Alger.
. . . .

Commission pour administrer les propriétés et fonds particuliers de l'Académie.

CHEVREUL.
PONCELET.
Et les Membres composant le Bureau.

Conservateur des Collections de l'Académie des Sciences.

BECQUEREL.

Changements survenus dans le cours de l'année 1857.

(Voir à la page 14 de ce volume.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 JANVIER 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

RENOUVELLEMENT ANNUEL DU BUREAU ET DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Vice-Président qui, cette année, doit être pris parmi les Membres des Sections de Sciences naturelles.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 56,

M. de Senarmont obtient.	39 suffrages.
M. Pelouze.	12
M. Milne Edwards.	2
MM. Coste, Dumas, Duméril, chacun. . . .	1

M. **de Senarmont**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé Vice-Président pour l'année 1858.

M. **Despretz**, Vice-Président pendant l'année 1857, passe aux fonctions de Président.

Conformément au Règlement, le Président sortant de fonctions doit, avant de quitter le bureau, faire connaître à l'Académie l'état où se trouve l'impression des Recueils qu'elle publie; M. **Geoffroy-Saint-Hilaire**, Président pendant l'année 1857, donne à cet égard les renseignements suivants :

Publications de l'Académie.

« Il n'a paru aucun volume dans le cours de l'année.

Volumes en cours de publication.

» *Mémoires de l'Académie*, tome XXV : il y a quatorze feuilles en épreuves, dont huit bonnes à tirer. — Tome XXVI : il y a quarante et une feuilles tirées et cinq en épreuves. — Tome XXVII, 2e partie : il y a deux feuilles tirées, une en épreuve et de la copie pour continuer l'impression.

» *Mémoires des Savants étrangers*, tome XV : il y a cinquante-trois feuilles tirées, dix-sept bonnes à tirer et de la copie pour continuer l'impression.

» Volume de Prix, *Supplément aux Comptes rendus*, tome II : il y a vingt-quatre feuilles tirées, six en épreuves et de la copie pour continuer l'impression.

Les *Comptes rendus* ont paru, chaque semaine, avec leur exactitude habituelle. Le tome XLV est complet.

Changements arrivés parmi les Membres depuis le 1er janvier 1857.

Membres élus.

» *Section de Minéralogie* : **M. Delafosse**, le 16 mars, en remplacement de **M. Élie de Beaumont**, élu Secrétaire perpétuel.

» **M.** le Vicomte **d'Archiac**, le 27 avril, en remplacement de *M. Constant* **Prevost**.

» **M.** Antoine **Passy**, élu Académicien libre, le 25 mai, en remplacement de **M. de Bonnard**.

» *Section de Chimie* : **M. Fremy**, le 14 décembre, en remplacement de M. le Baron **Thenard**.

» *Section de Minéralogie* : **M. Ch. Sainte-Claire Deville**, le 28 décembre, en remplacement de **M. Dufrénoy**.

Membres à remplacer.

» *Section de Mécanique* : **M.** le Baron **Cauchy**. — *Académicien libre* : **M. Largeteau**.

Membres décédés.

» **M. de Bonnard**, le 5 janvier; **M. Dufrénoy**, le 20 mars; **M.** le Baron **Cauchy**, le 23 mai; **M.** le Baron **Thenard**, le 21 juin; **M. Largeteau**, le 11 septembre.

Changements arrivés parmi les Correspondants depuis le 1er janvier 1857.

Correspondants élus.

» *Section d'Astronomie* : M. **Peters**, le 13 avril; M. **Adams**, le 20 avril; le Père **Secchi**, le 11 mai. — *Section de Physique générale* : M. **Matteucci**, le 18 mai. — *Section de Botanique* : M. **Thuret**, le 8 juin. — *Section d'Économie rurale* : M. **Chevandier**, le 11 mai; M. Jules **Reiset**, le 25 mai.

Correspondants décédés.

» *Section d'Économie rurale* : M. le Baron **d'Hombres-Firmas**, le 5 mars. — *Section de Géographie et Navigation* : M. **Scoresby**, le 21 mars. — *Section d'Anatomie et Zoologie*: S. A. le Prince Charles **Bonaparte**, le 29 juillet. — *Section de Minéralogie* : M. **Conybeare**, le 12 août. — *Section de Médecine et Chirurgie* : M. **Marshall-Hall**, le.....

Correspondants à remplacer.

» *Section de Géographie et Navigation* : M. **Scoresby**.

» *Section de Chimie* : M. **Gerhardt**, décédé le 19 août 1856.

» *Section de Minéralogie* : M. le Dr **Buckland**, décédé le 14 août 1856; M. **Conybeare**.

» *Section d'Économie rurale* : M. **Jaubert de Passa**, décédé le 16 septembre 1856; M. le Baron **d'Hombres-Firmas**.

» *Section d'Anatomie et Zoologie* : le Prince Charles **Bonaparte**.

» *Section de Médecine et Chirurgie* : M. **Marshall-Hall**. »

Commission administrative.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux Membres appelés à faire partie de la *Commission centrale administrative*.

MM. **Poncelet** et **Chevreul** réunissent la majorité absolue des suffrages.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur *M. de Humboldt*, un nouveau volume du *Cosmos*. Quelques mots écrits de la main de l'auteur sur la première feuille du livre sont l'expression de son attachement bien connu pour l'Académie.

M. Flourens fait hommage à l'Académie d'un ouvrage qu'il vient de publier sous ce titre : De la vie et de l'intelligence.

« Je donne ici, dit M. Flourens, le résumé philosophique de deux de mes plus essentiels travaux : mes expériences sur le *système nerveux* et mes expériences sur la *formation des os*.

» Dans mes expériences sur le *système nerveux*, le point capital est la séparation de la vie et de l'intelligence, et de toutes les *propriétés vitales* d'avec toutes les *propriétés intellectuelles*.

» Et pour la première fois, cette séparation, cette analyse est certaine, car cette analyse est tout expérimentale.

» Je sépare les *propriétés* par les *organes*.

» J'appelle propriété distincte toute propriété qui réside dans un organe distinct. Je dis l'intelligence distincte de la vie, parce que l'intelligence réside dans un organe où ne réside pas la vie, et réciproquement la vie dans un organe où ne réside pas l'intelligence, parce que je puis ôter l'organe de l'intelligence, et l'intelligence par conséquent, sans toucher à la vie, sans ôter la vie, en laissant la vie tout entière.

» Dans mes expériences sur la *formation des os*, je me suis donné ce grand problème, pour la première fois posé en physiologie : le rapport des *forces* et de la *matière* dans les corps vivants.

» Ce n'est pas la *matière* qui vit : une *force* vit dans la *matière*, et la meut et l'agite et la renouvelle sans cesse :

Mens agitat molem et magno se corpore miscet.

» Le grand secret de la vie est la permanence des *forces* et la mutation continuelle de la *matière*. »

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Sur la prétendue variation de la pesanteur; par* **M. Babinet.**

« Le *Compte rendu* du 14 décembre 1857, page 1005, contient une Note posthume de l'un de nos ingénieurs les plus distingués où l'on admet, d'après la théorie et d'après l'expérience, que la pesanteur peut varier et varie réellement d'une quantité considérable pendant le court espace de trois mois.

» Si l'auteur eût calculé convenablement son expérience, il aurait vu qu'elle lui indiquait une augmentation de $\frac{1}{72}$ dans la pesanteur, et il se fût encore plus confirmé dans sa théorie qui lui donnait à priori $\frac{1}{70}$.

» L'appareil manométrique de M. de Boucheporn n'est point nouveau. Dans l'expédition du capitaine Freycinet, il avait été destiné à mesurer les variations de la pesanteur autrement que par le pendule. Il fut brisé à Toulon dès le départ.

» Admettant comme exact le résultat de l'expérience de M. de Boucheporn, on ne peut, en tout cas, en rapporter la cause à une variation dans l'intensité de la pesanteur. Car $\frac{1}{72}$ de variation pour la pesanteur entraînerait une variation de $\frac{1}{144}$ dans le nombre des oscillations du pendule des horloges qui en fait 86400 par jour. Le $\frac{1}{144}$ de 86400 est de 600 secondes $\left(\text{le calcul précis donne } 603^s \frac{1}{2}\right)$. Il y aurait donc avance ou retard de 10 *minutes* en quelques mois, tandis que l'observation des étoiles prouve qu'il n'y a pas $\frac{1}{20}$ de seconde de variation pendant le cours de l'année.

» Pour rendre raison par une variation de température du résultat indiqué, il faudrait admettre une erreur de près de 4 degrés.

» Au reste, deux des amis de feu M. de Boucheporn se chargent de compléter son travail, et s'il se confirme que le manomètre, à part la température, varie de saison en saison, ce sera une des plus importantes découvertes du siècle. »

ASTRONOMIE. — *Sur les travaux sélénographiques de* M. Bulard *et sur la formation des cirques lunaires; par* **M. Faye.**

« Malgré les beaux et grands travaux de MM. Beer et Mädler sur la lune, il reste encore quelque chose à faire pour compléter la sélénographie. Les

deux astronomes distingués dont je viens de rappeler les noms avaient en vue la partie géométrique de la sélénographie; mais leur carte ou leurs mesures d'altitude, qui serviront désormais de base à tout ce qu'on entreprendra sur l'étude physique de notre satellite, ne produisent pas d'effet pittoresque et ne parlent pas aux yeux. C'est ainsi qu'une mappemonde terrestre, où l'on placerait des cotes de hauteurs, ne donnerait qu'une impression imparfaite du relief des continents et de la configuration des terrains.

» M. Bulard, qui possède un véritable talent d'artiste, s'occupe depuis longtemps à combler cette lacune. Déjà M. Arago avait pris intérêt à ses travaux; il les avait signalés à l'Académie en 1848 et 1849; depuis cette époque M. Bulard est allé plus loin, et ses nouveaux résultats m'ont paru tout aussi dignes que les premiers de votre attention bienveillante.

» Les beaux dessins de M. Bulard, que j'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie, sont accompagnés de modèles en plâtre et d'épreuves photographiques de ces modèles. En comparant ces épreuves aux dessins directement faits sur notre satellite, pendant la nuit et l'œil à la lunette, on pourra s'assurer de la fidélité avec laquelle M. Bulard a saisi l'ensemble et les détails des paysages lunaires; car si l'auteur n'avait point au plus haut degré le sentiment de ces formes multiples, les photographies des plâtres ne ressembleraient en rien aux belles estampes qu'il a faites directement. Qu'on essaye, en effet, d'après un portrait et quelques mesures, de faire un buste, puis de reproduire ce buste photographiquement : les moindres erreurs ne seront-elles pas impitoyablement dévoilées par le manque général de ressemblance? Or on peut dire que les photographies de M. Bulard reproduisent admirablement l'effet de la lune, non tel que le donnent les lunettes astronomiques ordinaires de 2 ou 3 mètres, grossissant de 200 à 300 fois, mais les grandes lunettes armées d'un pouvoir amplifiant de 1200 et de 1500 fois. Le seul défaut qu'on puisse reprocher à ces belles épreuves, c'est une certaine dureté de détails dans cette innombrable série de collines ou de rides qui couvrent une si grande partie de la surface de la lune. Mais M. Bulard n'était point averti sans doute de l'importance de ces formations à peine sensibles dans les faibles instruments, tandis que les géologues se montreront sans doute plus exigeants dès qu'ils auront constaté leur multiplicité, leur orientation systématique par rapport aux méridiens, à tel point que, sur cinquante rides qu'on aura comptées dans un espace donné, il y en aura à peine trois ou quatre pour faire exception (1).

(1) Ces rides, peu allongées, paraissent bien subordonnées, jusqu'à un certain point, aux

» C'est surtout aux géologues que s'adressent les dessins de M. Bulard. La surface de la lune est toute neuve, pour ainsi dire; celle de la terre, beaucoup plus récente pourtant, a été frottée, usée dans tous les sens par l'action continuelle de l'eau et de l'atmosphère. C'est donc sur la lune qu'ils pourront étudier les actions plutoniennes dans toute leur pureté. Or les formations qui se sont produites sous cette influence offrent une variété qui appelle les ressources de la classification systématique, et dont les hommes compétents ne semblent pas s'être assez occupés jusqu'ici. Les mers, les golfes, les marais, les vallées circulaires, les cirques, les cratères, les fosses rondes, les étoilements gigantesques, les montagnes en chaîne (1), les montagnes isolées posées sur des terrains plats sans relèvement apparent des couches voisines, les fissures rectilignes qui semblent des canaux creusés par une main intelligente, l'innombrable variété des collines oblongues, alignées dans un petit nombre de directions peu inclinées aux méridiens, les nuances de terrain depuis l'éclat stellaire de certaines cimes, jusqu'au gris sombre et au bleu d'acier, toutes ces variétés, dis-je, sollicitent vivement l'histoire naturelle et la géologie. M. Bulard en a déjà reproduit presque tout ce qui paraît dans les illuminations obliques des terrains lunaires, en choisissant des types remarquables tels que le cirque si pittoresque du Père Petau et les vallons enchevêtrés de Ptolémée, d'Alphonse, d'Arzachel, de Purbach, etc.

» Ce qui a écarté jusqu'ici les géologues de l'étude bien approfondie de la sélénologie, ce n'est pas la difficulté d'observer la lune, la rareté des grandes lunettes qu'on ne trouve guère qu'à l'étranger, et le petit nombre des nuits favorables : c'est bien plutôt une idée préconçue. Je veux parler de l'analogie trop frappante qui existe entre ses principales formations et les volcans terrestres. La lune est, dit-on, un sol éminemment volcanique, où les forces éruptives ont eu beau jeu, à cause de l'absence de toute pression atmosphérique et de la faiblesse de la pesanteur. Telle est l'idée générale. Puis, partant de là, on a attribué les aérolithes qui tombent sur la terre aux volcans de la lune; on a même calculé avec quelle force ces volcans ont dû

---

cirques, quand il y en a à proximité, mais nullement à la manière des étoilements qui divergent en tous sens des bords de certains cirques. Les rides gardent presque toujours près des cirques leurs orientations caractéristiques; ils suivent leurs contours dans le sens des méridiens; ils en divergent, au contraire, quand ces contours affectent la direction des parallèles.

(1) Il n'y a pas à proprement parler de chaînes de montagnes; celles qu'on nomme ainsi semblent être des résidus d'enceintes détruites.

les lancer pour les faire sortir de la sphère où la pesanteur lunaire est prépondérante; enfin on a vu, telle est l'influence des idées préconçues, on a vu, dis-je, des volcans en pleine éruption sur la lune.

» Je tiens à dire ici que cette idée si simple et qui s'empare irrésistiblement de l'esprit au premier aspect, peut n'être pas fondée; je voudrais persuader aux géologues qu'un examen plus attentif leur promet une ample moisson de remarques intéressantes, et que s'ils veulent étudier les cartes de M. Bulard, puis la lune elle-même, en s'aidant de ces magnifiques dessins unis aux indispensables mesures de MM. Beer et Mädler, ils reviendront bientôt sur cette analogie de prime saut. On m'excusera donc, en faveur de l'intention, d'exposer ici une ébauche bien imparfaite de la formation principale, celle des cirques et des mers, telle qu'une étude directe et bien fréquente de notre satellite m'a conduit à la concevoir.

» Dans un dessin, il convient d'étudier à la fois le plan et l'élévation. Ici c'est le plan qui suggère l'analogie dont je viens de parler, et c'est le plan qu'on voit directement dans le ciel; mais le plan induit en erreur, à cause d'une particularité propre à la lune où l'absence d'atmosphère supprime les arrière-plans, et met à la même distance de l'œil les objets les plus inégalement éloignés, les plateaux élevés comme les dépressions profondes. Cette illusion ne cède qu'aux mesures directes. Et en effet l'élévation ne confirme guère cette analogie. Qu'on se reporte un instant à nos types volcaniques : j'ai sous les yeux une coupe du Vésuve rapportée par M. de Humboldt. J'y vois d'abord un cratère de soulèvement qui relève les couches, de manière à former une enceinte circulaire au sein de laquelle s'établissent les cratères éruptifs; tout ce massif s'élève fortement au-dessus du niveau général; la hauteur des remparts circulaires, très-petite quand on la mesure à partir du sol du cirque, est très-grande au contraire quand on la compte à partir du sol extérieur, en sorte qu'il faut monter beaucoup à partir du sol solide (1) pour atteindre le rempart circulaire, et que de là il faut descendre très-peu pour atteindre le fond du cratère de soulèvement. Les choses sont à l'inverse sur la lune. C'est, en effet, une règle générale à laquelle je ne connais pas d'exception, que le fond de tous les cirques est profondément déprimé au-dessous du sol ambiant. Si vous considérez une enceinte de 500 mètres d'élévation au-dessus du sol extérieur, soyez sûr d'avance qu'elle aura 1000 ou 1500 mètres, quelquefois 3000 mètres d'élé-

(1) Même disposition pour les volcans sous-marins.

vation au-dessus du niveau du fond du cratère. Et cependant ce fond ne s présente nullement comme une excavation d'où la matière aurait été enlevée; car, dans les cirques étendus, ce fond affecte la courbure générale de la lune et paraît simplement faire partie d'une sphère d'un rayon plus petit.

» A ce fait général il faut joindre l'absence de toute chaîne de montagnes. Ce qu'on nomme ainsi sur la lune, les *Alpes*, le *Caucase*, les *Apennins*, les *Karpathes* lunaires, ainsi que les deux chaînes élevées du *Sinus Iridum*, ne sont probablement que les restes d'anciens cirques détruits, sur l'hémisphère nord, par le grand épanchement qui a produit le *Mare Imbrium*; il en est de même du *Taurus* et de l'*Hémus* qui bordent au sud-ouest et à l'est le *Mare Serenitatis*. On peut donc admettre que la formation des montagnes lunaires est due à des causes toutes différentes de celles qui ont façonné l'écorce terrestre.

» Or la géologie semble n'admettre aujourd'hui que l'action de causes fort simples, fort générales, telles que les mouvements de rotation, l'action de la pesanteur combinée avec la chaleur primitive, le refroidissement et le ressort des gaz ou vapeurs souterraines, l'action érosive des eaux, etc. Si l'on cherche dans cet ordre de causes des influences particulières à la lune, on ne trouve que la rotation caractéristique de notre satellite et l'action différentielle qu'exerce sur ses deux faces opposées l'attraction du globe terrestre. La rotation de notre globe a simplement causé son aplatissement et peut-être retardé la solidification de la croûte équatoriale; quant aux actions extérieures, je veux dire les marées, elles sont restées sans influence, tandis que, sur la lune, ces causes, unies au refroidissement progressif, pourraient avoir exercé une action considérable.

» D'abord les marées étant à peu près en raison inverse du diamètre du globe sur lequel elles se produisent et en raison directe de la masse de l'astre qui les fait naître, elles ont dû être beaucoup plus grandes sur la lune que sur la terre. En fait on évalue à une quarantaine de mètres la saillie des protubérances opposées dues à l'action de la terre sur la lune, tandis que la saillie correspondante sur la terre ne dépasserait pas $1^{m},3$. Si donc en certaines circonstances cette oscillation de 1 mètre de hauteur, lorsqu'elle se propage dans nos golfes ou nos détroits, atteint 15 ou même 37 mètres de hauteur, on conçoit que l'effet analogue sur la lune pourrait dépasser 500 mètres, 1000 mètres, ou même plus encore, pour peu que l'onde, en se propageant, vînt à rencontrer des obstacles encore plus favorablement disposés.

» Or, si aujourd'hui un océan recouvrait la surface de la lune, l'onde de

la marée, au lieu de faire périodiquement le tour de notre satellite, oscillerait simplement, dans une amplitude de 15 degrés, autour de sa position moyenne, à cause de l'égalité actuelle entre la durée de la rotation et celle de la révolution et des inégalités de dernier mouvement : les effets produits seraient donc peu considérables. Mais si on se reporte à la formation de l'écorce lunaire, qui a dû précéder de beaucoup celle de l'écorce terrestre à cause d'un volume quatorze fois moindre et de l'absence de toute atmosphère protectrice, on admettra sans peine que cette égalité n'avait point lieu. Je dis plus, cette égalité était impossible, car des deux influences qui agissent perpétuellement sur la rotation de la lune, la plus puissante alors, c'était le retrait par refroidissement. Ainsi, bien que l'absence actuelle de libration physique semble de prime abord m'interdire cette hypothèse, j'admettrai que la durée de la rotation était notablement plus courte que celle de la révolution et que, par suite, l'énorme marée lunaire faisait périodiquement le tour entier de notre satellite avec une vitesse fort sensible. Considérons maintenant un point faible de l'écorce alors en voie de formation, déjà rigide pourtant et solidaire dans toutes ses parties. Lorsque la marée marchait vers lui, mettant en jeu la masse alors liquéfiée de la lune, l'écorce qui ne cédait pas aussitôt, à cause de sa rigidité, laissait passer par ce point faible une partie du liquide en mouvement, et ce liquide, en s'épanchant, devait former un bourrelet bientôt refroidi autour de l'orifice. De temps en temps, la marée revenait ainsi reproduire le même fait sur le même point faible, et faire osciller périodiquement une masse semi-fluide, comme dans une sorte de puits dont la hauteur allait sans cesse en augmentant jusqu'à une certaine limite et dont on pourrait compter aujourd'hui les accumulations successives, à peu près comme on compte les couches annuelles d'un tronc. Enfin le retrait général se serait opéré en déterminant, non plus comme sur la terre de grandes ruptures de l'écorce déjà rigide suivant des directions déterminées, mais de fortes dépressions du fond d'abord mobile de tous ces orifices circulaires, dont le vide actuel représente, avec les déjections latérales, la diminution produite dans le volume du globe lunaire par le refroidissement, à partir de la formation de la première écorce. Toutefois ce refroidissement, très-rapide sur la lune, aura même devancé la fin de la période d'oscillation continuelle dont je viens de parler, et alors, sous l'influence de la même cause, les portions centrales du fond déjà solidifié de ces cirques auront pu céder encore sous la répétition des mêmes efforts, et laisser surgir un cône central d'une médiocre élévation. Plus tard cette inégalité de vitesse entre le refroidissement et l'extinction

de la libration physique aura déterminé, à diverses reprises ,soit l'étoilement de l'écorce dont les fissures auront livré passage à des épanchements latéraux qui en auront bientôt ressoudé les lèvres béantes, soit aux épanchements plus considérables qui semblent avoir englouti la majeure partie des cirques de l'hémisphère nord.

» Enfin la différence de durée des deux périodes fondamentales se serait éteinte en vertu du travail même que l'onde de la marée a dû accomplir dans la formation de cette croûte criblée de trous énormes; l'onde de la marée s'est fixée et comme solidifiée dans une même région, et les cimes les plus élevées des cirques se sont peu à peu écroulées en partie, jonchant de leurs débris le fond des cratères; puis tout a été fini sur la surface désormais immuable de notre satellite.

» C'est ainsi que, sans éruptions violentes, sans dislocations analogues aux grandes chaînes de montagnes terrestres, sans explosions produites par le ressort de gaz ou de vapeurs comprimées dont la lune semble être dépourvue, la réaction de l'intérieur sur l'écorce, comme s'exprime le célèbre auteur du *Cosmos*, aura pu s'accomplir lentement, régulièrement, non-seulement sur la lune, mais sur tous les satellites, sous l'influence combinée de la planète centrale et du refroidissement, tant qu'aura duré l'inégalité primitive entre la rotation et la révolution.

» Ce n'est pas là la première hypothèse qu'ait suggérée l'énorme dépression du fond des cirques lunaires, fait caractéristique dont ont été frappés tous les astronomes qui se sont occupés, non de regarder la lune, mais d'en mesurer le relief. On avait déjà parlé du choc d'énormes aérolithes, de mouvements gyratoires dans la matière liquéfiée, de l'action de gaz souterrains, de forces volcaniques analogues à celles de la terre. En proposant une autre hypothèse dont je suis loin de me dissimuler les défauts, j'ai pour unique but de caractériser plus vivement peut-être que mes prédécesseurs ces larges excavations régulières de 2000 mètres, de 3000 mètres, de 4000 mètres de profondeur, qui, je crois, sont spéciales à l'écorce lunaire, et dont la terre ne présente quelques analogues qu'à titre d'exception. Je serais heureux d'éveiller ainsi l'attention des géologues et d'appeler leur intérêt sur les beaux dessins de M. Bulard. Si j'en crois mes souvenirs encore vifs sur des formes que j'ai souvent étudiées, les géologues trouveront dans ces dessins une fidélité générale qu'altèrent à peine quelques exagérations imputables au désir de mettre en pleine évidence les reliefs si pittoresques des paysages lunaires. Quant à l'effet artistique, il est admirable. Je fais donc des vœux pour que la spécialité astronomique de M. Bulard, qui

trouverait peut-être difficilement sa place dans un observatoire officiel, soit utilisée d'une manière quelconque sous l'inspiration des géologues dont nous devons bien reconnaître ici la compétence exclusive. Un de nos Secrétaires perpétuels a lui-même consacré quelques études importantes à cette branche accessoire de la géologie. Peut-être cet illustre exemple trouvera-t-il des imitateurs parmi les géologues, au moment où des ressources nouvelles, celles de la photographie unie à un véritable talent d'artiste, se trouvent ainsi mises à leur disposition. »

CHIRURGIE. — *Réponse de* **M. Sédillot** *à une réclamation de priorité de* M. le Dr Boinet.

« La méthode pour le traitement du pyothorax dont nous avons signalé les avantages dans notre communication du 9 novembre, est fondée sur de nombreuses et importantes indications, longuement étudiées dans notre travail ayant pour titre : *De l'opération de l'empyème* (2e édition ; Paris, 1841). Notre attention s'était arrêtée particulièrement sur les règles concernant la quantité de liquide à évacuer, soit au moment de l'ouverture du foyer pleural, soit à des intervalles de temps plus ou moins éloignés. Voici comment nous nous exprimions :

« Dans les cas de pyothorax chroniques où le poumon comprimé et re-
» tenu par des adhérences ne peut se distendre immédiatement et reprendre
» son volume, l'indication consiste à n'enlever la matière de l'épanchement
» qu'en proportion de la possibilité que présentent les organes de s'y sub-
» stituer, et si l'on considère la grande élasticité des parois thoraciques, les
» changements de position du diaphragme et le retour des médiastins vers
» la ligne médiane, on comprendra qu'une grande quantité de liquide peut
» s'écouler sans introduction de l'air.

» L'indication est de ramener au contact les surfaces costo-pulmonaires,
» et d'en favoriser l'adhérence. Comment le chirurgien pourrait-il parvenir
» à ce résultat, s'il laissait le pus s'accumuler de nouveau dans la plèvre et
» y reproduire les accidents auxquels il a remédié. Il est donc nécessaire
» d'en diminuer de plus en plus la quantité. Il faudrait, d'une part, laisser
» à chaque instant écouler la nouvelle matière sécrétée, et d'autre part
» enlever une petite portion de celle qui est restée dans la cavité du foyer,
» afin de permettre à ce dernier de se rétrécir et de céder au mouvement
» concentrique des organes voisins, disposition qui augmente l'épaisseur
» du sac pseudopleural et en accélère l'organisation. Telle est l'indica-

» tion; mais, comme on ne peut toujours la remplir complétement, on » doit chercher à s'en rapprocher » (pages 143 et 144).

« En agissant ainsi, la surface interne du foyer de l'épanchement continue à être légèrement comprimée; *on évite le raptus violent du sang vers » la plèvre,* et on diminue les surfaces de la sécrétion (*voir* p. 144). En vidant » trop complétement la plèvre, on provoque une congestion sanguine vio» lente dans tous les vaisseaux qui cessent subitement d'être comprimés, » et il en résulte une véritable pluie de pus ou de sérosité sur la surface » pleurale » (*voir* page 143).

» Les injections étaient le sujet d'un chapitre distinct, et je les avais partagées en trois classes. Les unes simplement *évacuatrices,* les secondes *modificatrices* des surfaces en contact, et comme telles émollientes, résolutives, excitantes, caustiques, antiseptiques; enfin les troisièmes *préventives* de la décomposition du pus et des accidents de la résorption. Après avoir cité les idées de Billery et de Récamier, j'ajoutais : « C'est un argument de » plus à l'appui du précepte de tenir toujours la cavité du foyer remplie, » dans les premiers temps, par une petite quantité de liquide, et un liquide » antiseptique vaudrait mieux que la matière éminemment viciable du » pus » (*voir* page 148).

» Je préférais cependant la présence du pus à celle de l'air : « Il vaut » toujours mieux que le sac pseudopleural reste baigné par le pus, dont » l'action immédiate est infiniment plus favorable que celle de l'air. Ces » principes montreront, je crois, la valeur des canules propres à donner » issue aux liquides, sans permettre à l'air de les remplacer, et ils en feront » apprécier la véritable importance » (*voir* page 146).

» Telles étaient les indications que nous formulions en 1841. On avait le choix pour les remplir entre les canules simples fermées à volonté avec un bouchon (B. Bell.-Boyer; *Dict. de Méd.*, t. XI, p. 434. Paris, 1835), et les canules de Récamier, de MM. Stanski, Bouvier, Reybard : « S.-E.-G. Pel» letan, comme Heroldt, avait imaginé un appareil qui, à l'aide de canules » et de soupapes, permettait d'établir un double courant de liquide, en » s'opposant à l'introduction de l'air dans le thorax, appareil trop compli» qué et trop peu nécessaire pour que les praticiens consentissent à s'en » servir. » (Velpeau ; *Méd. opératoire,* t. III, p. 728. Paris, 1839.)

» Quelques chirurgiens enfin, comme l'a rapporté Boyer, t. VII, p. 366, » avaient conseillé pour empêcher l'entrée de l'air un défaut de parallé» lisme entre la plaie des téguments et celle des muscles intercostaux, en » tendant fortement la peau au moment où on l'incise. »

» Tous ces procédés, d'une époque antérieure aux premières publications de M. Boinet sur le même sujet, suffisaient-ils à remplir les indications que nous avons rappelées, et la soupape à baudruche de M. Reybard méritait-elle les éloges que nous lui donnions? C'était à l'expérience à répondre, et un intervalle de seize années de pratique nous a révélé des inconvénients et des difficultés d'application qui ont modifié nos idées et nous ont fait rechercher de nouveaux moyens de guérison.

» Nous avons rejeté l'emploi des canules simples à la suite de ponctions intercostales, parce que ces canules devant rester longtemps en place, ne tardent pas à ulcérer les parties molles qu'elles traversent. La plaie devient irritable, douloureuse, s'agrandit et donne passage au pus et à l'air. Des phénomènes de putridité et de résorption surviennent, et les injections ne pouvant être maintenues dans la poitrine, elles s'échappent par une plaie béante, sont mêlées à l'air, ou remplacées par ce fluide, et perdent leur efficacité.

» Les mêmes reproches sont applicables aux incisions intercostales, qui ne réussissent pas, à moins de conditions exceptionnellement favorables.

» Les canules à soupape ont les mêmes inconvénients, mais elles présentent en outre un danger; donc nous nous en occuperons particulièrement, parce qu'on a voulu le transformer en avantage.

» On évite parfaitement les premiers jours l'introduction de l'air avec le sac à baudruche ou l'intestin de chat proposés par M. Reybard, mais il se fait à chaque inspiration un commencement de vide dans le foyer de l'épanchement, et sous l'influence d'une diminution considérable de la pression, les liquides, sang, sérosité matière purulente, altèrent et désorganisent les surfaces pyogéniques. L'espérance de ramener le poumon au contact des parois thoraciques et de l'y maintenir, en faisant le vide dans la cavité de l'épanchement, n'a aucun fondement rationnel dans le pyothorax ancien, et les tentatives de ce genre n'ont d'autres résultats que d'accélérer le retour de l'épanchement quand on est assez heureux pour éviter de plus grandes complications.

» C'est en cet état de choses et après de longues réflexions que nous nous sommes décidé à suivre un autre procédé opératoire et à l'élever au rang de méthode par la précision des indications et la facilité à les remplir.

» Nous avons eu recours à la perforation d'une côte comme Hippocrate et beaucoup d'autres l'avaient fait avant nous; mais le but très-différent que nous poursuivions suffisait à donner à ce procédé un cachet de nouveauté incontestable. Nous réalisons ainsi les indications qu'aucun autre procédé

ne m'avait permis de remplir, et le succès confirma ces prévisions. Tel a été le sujet du Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie.

» Voyons maintenant les motifs apportés par M. Boinet à l'appui de sa réclamation dans laquelle on lit en toutes toutes lettres (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* page 929; 1857) : « La manière de traiter le pyo-
» thorax de M. Sédillot n'est plus nouvelle *depuis la publication de nos*
» *travaux* sur ce sujet important. M. le professeur Trousseau a bien voulu
» mettre *ma méthode* en pratique. Dans un Mémoire publié en 1853, j'ai
» démontré les avantages d'évacuer le pus à plusieurs reprises, à l'aide
» d'une sonde laissée à demeure et l'utilité des lavages et des injections
» iodées répétées. »

» Si M. Boinet veut se donner la peine d'étudier un peu l'histoire du pyothorax et de l'opération de l'empyème, il verra que les chirurgiens n'ont pas attendu l'année 1853 pour placer une sonde à demeure dans la poitrine au travers d'un espace intercostal et évacuer le pus à plusieurs reprises. Ce procédé avait été proposé, oublié, repris, perfectionné un grand nombre de fois; j'ai montré quels en étaient les inconvénients et les dangers et pourquoi on devait l'abandonner. Ainsi voilà un procédé que M. Boinet préconise et dont il revendique la priorité contre moi qui n'en fais pas usage et qui en déclare l'emploi détestable. Nous avons établi deux périodes dans le traitement du pyothorax. L'une d'organisation du sac pseudopleural dont nous cherchons à obtenir le resserrement graduel et la transformation fibreuse, en prévenant la pénétration de l'air, la stagnation et l'altération du pus; l'autre de cicatrisation définitive pendant laquelle le sac pseudopleural, épaissi et changé en tissu inodulaire, réagit peu sur l'économie, résiste à la présence de l'air et s'oblitère spontanément sous la seule influence d'une ouverture thoracique permanente. Nous croyons que la perforation d'une côte conduit seule à ces heureux résultats, et cependant M. Boinet, qui en est resté aux ponctions intercostales, se dit l'inventeur, par ses travaux de 1853, d'une méthode dont je posais les indications en 1841 et dont il paraît ne pas avoir jamais compris le but ni les moyens d'application.

» Un second point, dont nous n'avons pas encore parlé et auquel M. Boinet attache probablement une plus grande importance, est la question des injections iodées. J'ai recommandé dans mon dernier Mémoire, parmi les nombreuses injections dont on peut se servir, celles de teinture d'iode avec addition d'iodure potassique; or M. Boinet avait écrit en 1846 dans le *Journal des Connaissances médico-chirurgicales* cette phrase, sous

forme interrogative : *Ne pourrait-on pas employer l'iode dans l'empyème?* Le mérite de cette supposition n'était pas grand, après les travaux de M. Velpeau et de tant d'autres chirurgiens sur l'utilité des injections iodées; mais quelque léger qu'il soit, nous ne pouvons pas même le concéder à M. Boinet. En effet, M. le docteur Bondant, de Gannat (Allier), avait déjà pratiqué des injections iodées pour un cas d'empyème (mai 1846) lorsque M. Boinet se demandait encore s'il ne conviendrait pas de l'essayer, et l'exécution avait ici précédé le conseil.

» La conclusion inévitable de ce qui vient d'être dit, c'est que M. Boinet n'ayant rien produit de neuf sur la question des épanchements intrathoraciques, n'a aucun droit de priorité à revendiquer contre personne. »

M. **Élie de Beaumont**, en faisant hommage à l'Académie, au nom de l'auteur *M. A. de la Rive,* d'un nouveau volume du *Traité d'électricité théorique et appliquée,* lit l'extrait suivant de la Lettre d'envoi qui indique brièvement le contenu de ce volume.

« ..... Le troisième et dernier volume de mon *Traité de l'Electricité* dont je vous prie de faire hommage de ma part à l'Académie, renferme deux parties distinctes. La première, qui a pour objet les rapports qui existent entre l'électricité et les phénomènes naturels, est consacrée à l'étude de l'électricité physiologique, de l'électricité atmosphérique et du magnétisme terrestre. Ces trois sujets sont traités avec de grands développements, les recherches nombreuses et importantes qui ont été faites sur l'électricité physiologique et sur le magnétisme terrestre, dans ces dernières années, sont exposées en détail; et quelques idées théoriques nouvelles sont émises sur la cause, soit de ces phénomènes, soit de ceux qui sont relatifs à l'électricité atmosphérique, en particulier à son origine.

» La seconde partie comprend les applications de l'électricité, sujet qui maintenant est déjà très-vaste : ce sont d'abord les applications physiques et mécaniques, en particulier la télégraphie électrique, dont les différentes formes et les progrès récents sont indiqués avec soin; ce sont les applications chimiques devenues si importantes dans l'industrie; ce sont enfin les applications thérapeutiques qui, en étant rattachées aux phénomènes de l'électricité physiologique, perdent leur caractère empirique pour revêtir une forme raisonnée et théorique qui tend à en augmenter l'intérêt et la valeur. J'ai cherché en général, autant que possible, à rattacher toutes les applications, aussi bien les physiques et les chimiques que les physiologiques, aux

principes mêmes de la science dont elles découlent comme des conséquences naturelles, ce qui en rend l'étude à la fois plus facile et plus intéressante.

» Un appendice d'une centaine de pages qui termine ce dernier volume a pour objet de compléter l'exposition des sujets traités dans les deux premiers, par un résumé des travaux qui ont été faits sur les matières qui y sont traitées, depuis l'époque de leur publication. »

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Réponse de* **M. Phillips** *à quelques remarques contenues dans une Note lue par* M. Reech *dans la dernière séance.*

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Les remarques de M. Reech sont relatives à une lecture que j'ai eu l'honneur de faire dans la séance du 23 novembre dernier, touchant la théorie de la coulisse de Stephenson renversée que j'ai établie récemment, après avoir déjà donné, il y a cinq ans, celle jusqu'alors inconnue de la coulisse ordinaire.

» M. Reech annonce qu'il enseigne depuis plus de dix ans, à l'Ecole d'Application du Génie maritime, la manière de trouver exactement la forme que doit avoir la coulisse de Stephenson, pour que le point milieu de la course d'un point quelconque de la coulisse, le long d'une droite supposée dirigée par le centre de l'arbre, reste à une distance constante de ce centre dans la manœuvre correspondant au renversement du sens de la marche. Puis il ajoute, du reste, qu'il n'a discuté les propriétés de la coulisse qu'au point de vue du changement de sens dans le mouvement de la machine, c'est-à-dire sans faire cas de la détente variable que le système peut faire obtenir, et qu'il ne s'agissait pour lui que de faire passer un tiroir de l'état de marche en avant à l'état de marche en arrière, avec le moins d'inconvénients possible dans l'allure de la machine pendant le fonctionnement, etc.

» Les termes mêmes dans lesquels s'exprime M. Reech me dispensent d'entrer dans de longs développements. Il résulte en effet de ce qui précède que dans ses recherches, qui n'ont pas, que je sache, été jamais publiées, il avait laissé de côté tout ce qui concerne le rôle de la coulisse comme appareil de distribution et de détente variable, et qu'il s'était borné à étudier la forme qu'elle doit avoir, comme organe de changement dans le sens de la

marche, pour que, en passant de la marche en avant à la marche en arrière, le tiroir oscille toujours symétriquement par rapport aux orifices du cylindre. Or ce n'est là qu'un côté très-accessoire de la question qui se résout presque à première vue, et sur lequel d'ailleurs les constructeurs étaient déjà suffisamment renseignés; car on sait depuis longtemps que la coulisse ordinaire doit être tracée avec un rayon sensiblement égal à sa distance à l'axe, et si j'ai examiné ce détail au commencement de mes deux Mémoires sur ce sujet, c'était principalement au point de vue de l'avance linéaire du tiroir, qui m'a conduit à donner pour valeur exacte de ce rayon la longueur même des barres d'excentriques. Quant à la forme de la coulisse renversée, comme elle est une conséquence immédiate et forcée du principe d'apres lequel elle a été conçue, je n'ai pas à en parler.

» Mais le véritable problème dont la solution importait aux besoins de la pratique, et qui offrait, il me sera permis de le dire, des difficultés très-sérieuses, consistait précisément à obtenir la théorie de la coulisse comme appareil de distribution et de détente variable. Cela était d'autant plus nécessaire que, malgré quelques légères imperfections dans les très-grandes détentes, bien plus que balancées par les avantages qu'elle procure, la coulisse de Stephenson, comme appareil de distribution et de détente variable, s'est toujours répandue de plus en plus, et que, particulièrement pour les machines locomotives, on n'en fabrique plus pour ainsi dire dans lesquelles la distribution de la vapeur s'opère différemment. C'est ce qui m'a fait établir cette théorie qui ne m'a jamais été contestée et ne pouvait pas l'être, et qui, après avoir reçu de l'Académie l'honneur de l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*, est maintenant acceptée et suivie dans les ateliers de construction. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Solution de divers problèmes concernant la résistance des poutres droites, telles que les ponts de chemins de fer, les rails, etc., sous l'action d'une charge en mouvement; par* **M. Phillips**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

Ier Problème. — *De la résistance, sous l'action d'une charge en mouvement, des poutres encastrées par une extrémité, et appuyées librement par l'autre.*

« Dans un travail antérieur, que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, j'avais résolu cette question d'une manière tout à fait générale, quel que fût l'état des points extrêmes de la poutre. Seulement je n'avais appli-

qué ma méthode qu'aux deux cas les plus ordinaires de la pratique, celui d'une poutre appuyée librement à ses deux bouts et celui d'une poutre dont les deux extrémités sont encastrées. Le problème dont je m'occupe ici est également très-fréquent, et il est essentiel que l'on puisse connaître tout de suite, dans l'application, quels sont les résultats que fournit à son égard la méthode générale que je viens de rappeler.

» J'ai examiné à part et successivement les deux cas qui se présentent, selon que la charge mobile arrive sur la poutre par celle de ses extrémités qui est appuyée librement ou par celle qui est encastrée, et je dirai tout de suite que cette circonstance n'exerce qu'une influence insensible et tout à fait négligeable, et que, dans les limites les plus extrêmes de la pratique, ce sont toujours les mêmes points de la poutre qui éprouvent les efforts intérieurs maxima, et que les allongements ou raccourcissements correspondants sont aussi les mêmes dans les deux cas.

» En tenant compte de l'inertie de la poutre, j'ai fait voir qu'elle était négligeable toutes les fois qu'une certaine fraction est suffisamment petite par rapport à l'unité, ce qui a effectivement toujours lieu dans les applications, et ce dont on pourra dans chaque occasion s'assurer.

» Voici, en effet, quelques exemples, pris sur des ponts existants, qui montrent les limites correspondantes de cette fraction, pour des vitesses de trains express ou de convois de marchandises.

		Vitesse de train express.	Vitesse de train de marchandises.
Pont de Langon, sur le chemin de fer du Midi......		$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{108}$
Pont d'Asnières (chemin de fer de l'Ouest)....	Poutre de rive..........	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{87}$
	Poutres intermédiaires...	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{108}$
Pont tubulaire Britannia sur le détroit de Menay....		$\frac{1}{49}$	$\frac{1}{117}$
Grand pont de Sarstedt (chemin de fer de Hanovre à Göttingen)............................		$\frac{1}{68}$	$\frac{1}{164}$
Rail de l'Ouest, de Lyon ou du Grand-Central......		$\frac{1}{85}$	$\frac{1}{203}$

» J'ai donné de plus, sous forme de séries très-convergentes, le rapport de l'accroissement, en raison du mouvement de la charge, de la flèche maxima et de l'allongement maximum, à ce que sont ces éléments à l'état

statique. Dans presque tous les cas de la pratique, ces séries se réduisent sensiblement à leur premier terme, et alors il résulte de la forme de celui-ci que l'accroissement relatif dont il s'agit satisfait à la loi suivante, qui est fort simple :

» 1°. Il est proportionnel à la charge mobile.

» 2°. Il est proportionnel au carré de la vitesse de celle-ci.

» 3°. Il est proportionnel à la longueur de la poutre.

» 4°. Il est en raison inverse du moment d'élasticité de cette dernière.

» Cet accroissement est toujours extrêmement faible dans les ponts. Dans les rails, il est très-notable, et l'on doit, dans tous les cas, faire en sorte de le rendre le plus faible possible, en donnant une valeur suffisante au moment d'élasticité. Ainsi se trouve justifiée cette tendance générale, qui prévaut dans la pratique, de donner du roide à toutes les constructions de ce genre pour parer aux effets dynamiques produits par le mouvement des trains.

II[e] Problème. — *Des oscillations longitudinales d'un prisme vertical sous l'action d'un poids suspendu à son extrémité.*

» Dans le Mémoire que j'ai déjà eu l'occasion de rappeler, j'avais dit que la méthode générale que je donnais pouvait s'employer pour d'autres questions du même genre. Je l'ai, en effet, appliquée à la recherche du mouvement oscillatoire d'un prisme vertical sous l'action d'un poids appliqué brusquement à son extrémité. Ce problème a déjà été résolu par M. Poncelet, et par là il a complété, en tenant compte des effets de la mise en charge, la solution que Navier avait donnée des vibrations longitudinales des tiges des ponts suspendus ainsi que des oscillations verticales des chaînes. Les résultats définitifs auxquels je suis arrivé par mes procédés coïncident, comme cela devait être, avec ceux antérieurement obtenus par M. Poncelet; mais il était intéressant de montrer la concordance des solutions fournies par les deux méthodes.

III[e] Problème. — *Calcul de la résistance des contre-fiches et des tirants des ponts de chemins de fer, dits ponts en treillis, sous l'action d'une charge en mouvement.*

» La question qui précède me conduit également à parler d'un problème nouveau, dont j'ai obtenu la solution et qui offre quelque analogie avec le précédent, tout en en différant sous certains rapports essentiels. Il se rapporte à la résistance d'une classe nombreuse de ponts de chemins de fer, connus sous le nom de ponts en treillis ou ponts lattices, d'après la forme

des poutres de support. Ils sont d'un usage très-fréquent en Allemagne, et l'on peut citer à cet égard comme une œuvre d'art très-remarquable celui d'Offenbourg (Bade), sur la Kinsig, où l'intervalle entre les culées est franchi par une seule travée de 63 mètres.

» Dans ces ponts, les poutres comprennent, comme toujours, deux plates-bandes réunies par une nervure. Seulement, cette dernière, au lieu d'être pleine, est formée par deux séries de contre-fiches et de tirants, les uns inclinés dans un sens, les autres dans un sens inverse, et dont l'assemblage constitue une espèce de treillis.

» On a toujours fait le calcul de la résistance de ces poutres en les assimilant à des poutres pleines, dont la nervure aurait un poids égal à celui du treillis. C'est ce qui semble fort rationnel, vu la solidarité du système. D'ailleurs, on peut voir dans un article très-intéressant de M. Couche, publié dans le troisième volume des *Annales des Mines*, 1854, une théorie très-rationnelle de l'équilibre statique de ces poutres. Cette théorie présente, en outre, l'avantage de faire connaître, à l'état statique, les compressions qu'éprouvent les contre-fiches et les tensions supportées par les tirants. Or cela est d'autant plus essentiel, que c'est là presque toujours le côté faible de ces travaux d'art qui ont beaucoup plus de tendance à se rompre par les contre-fiches et tirants voisins des extrémités que par les plates-bandes, lesquelles travaillent comme dans les poutres pleines; et cette tendance résulte tout à la fois de la théorie et d'expériences faites dans les ateliers du chemin de fer de Hanovre.

» Ces contre-fiches et tirants sont soumis, à l'état de repos, à des efforts constants, qui dépendent de leur position et du poids du pont, et ceux-ci vont en croissant depuis le milieu jusqu'aux extrémités de la poutre.

» Le passage, sur le pont, d'une charge mobile y développe des efforts qui se combinent aux premiers. Ces nouvelles forces varient à chaque instant avec le mouvement du mobile, et le problème dont il s'agit consiste à chercher les effets produits sur la résistance d'une contre-fiche ou d'un tirant par le fait du mouvement de cette charge, et cela en tenant compte de toutes les circonstances du problème, notamment de l'inertie de la contre-fiche. Le phénomène offre, comme on voit, de l'analogie avec les effets qui se produisent dans les tiges des ponts suspendus, tout en en différant sous certains rapports essentiels. J'ai obtenu la solution complète de cette question, sous forme de séries très-convergentes, qui, dans l'application, se réduisent sensiblement à leur premier terme. Les coefficients définitifs ont été déterminés d'après les principes de Fourier, en raison de l'état initial.

» Le même procédé d'investigation s'applique à la recherche des effets résultants, de l'arrivée successive de plusieurs mobiles sur la poutre, des soubresauts provenant soit de légers obstacles sur la voie, soit de petites dénivellations entre les rails successifs, et, en un mot, de toutes les circonstances analogues dont quelques-unes ont une influence très-essentielle et dont il faut tenir compte dans le calcul des équarrissages des pièces. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Etablissement élémentaire des formules de la torsion des prismes élastiques; par* **M. DE SAINT-VENANT.**

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

« Pour que ces formules, obtenues en posant et intégrant les équations aux différences partielles de l'équilibre d'élasticité, soient généralement adoptées dans la pratique, il faut d'abord qu'elles passent dans l'enseignement des écoles (1), ce qui exige qu'on en réduise l'établissement à une forme élémentaire. Il convient d'ailleurs, généralement, de se rendre compte de la raison principale des vérités que l'analyse révèle, car, comme a dit un des illustres doyens de l'Académie dans sa *Théorie nouvelle de la rotation* : « Rien ne nous dispense d'étudier les choses en elles-mêmes...., » et les résultats de nos calculs ont presque toujours besoin d'être vérifiés, » d'un autre côté, par quelque raisonnement simple. »

» Considérons donc qu'en général, lorsqu'on exerce sur la surface extérieure d'un corps élastique une action tangentielle (telle qu'un frottement), elle glisse nécessairement un peu sur le reste du corps, en sorte que les lignes matérielles menées normalement à l'intérieur lui deviennent légèrement obliques. Mais rien de semblable n'a lieu sur la surface latérale d'un prisme tordu ou fléchi par des forces agissant seulement sur ses bases extrêmes, car cette surface n'est sollicitée que par la pression de l'atmosphère qui agit normalement. Les petites lignes matérielles qui étaient normales à la surface latérale de ce prisme, dont la matière est supposée d'égale élasticité en tous sens, lui seront donc encore normales après que cette surface aura été légèrement déformée par la torsion, en sorte que les arêtes devenues courbes ne pourront se projeter ensuite, sur les sections, que tangentiellement au contour de celles-ci.

(1) Déjà M. Poncelet, dans son Cours de 1840 à la Faculté, et M. Morin, dans ses Leçons sur la résistance des matériaux (2e édition), ont bien voulu enseigner ce que nous avons donné d'analogue sur le *glissement* transversal et ses effets.

» Il est facile d'en déduire immédiatement que les sections planes transversales d'un prisme, lorsqu'elles ont une autre forme que le cercle, ne sauraient rester planes quand on lui fait éprouver une torsion, qui change ses arêtes en hélices, toutes de même axe et de même pas. Ce point fondamental de la théorie nouvelle de la torsion peut, au reste, être mis en lumière par quelques expériences, soit en tordant un prisme rectangulaire en caoutchouc sur les faces duquel on a tracé transversalement des lignes droites qui s'infléchissent en S, soit en se servant d'un petit appareil qui permet de tordre simultanément deux prismes distants l'un de l'autre et parallèles rendus solidaires par des liaisons rigides de manière qu'ils se comportent comme un seul corps, et dont on verra bien que les bases ne restent pas dans un même plan.

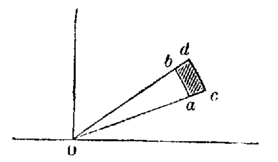
» Or, il importe de connaître la forme de la surface courbe affectée ainsi par les sections des prismes tordus, car de cette forme dépendent les inclinaisons que les files longitudinales de molécules changées en hélices prennent sur leurs éléments superficiels, et par conséquent les forces intérieures que la torsion développe et qui résistent à sa continuation.

» Pour la déterminer, divisons le prisme en fibres ou éléments prismatiques longitudinaux et posons la condition de leur équilibre de translation dans le sens de la longueur.

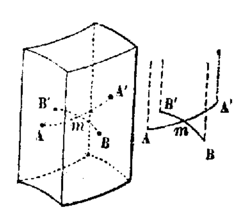
» Si la torsion rend obliques aux diverses faces latérales de ces éléments prismatiques les petites lignes qui leur étaient perpendiculaires, il y aura par cela seul, sur ces faces, des actions tangentielles, proportionnelles aux petits degrés d'obliquité acquis, et dirigées dans le sens où ces petites perpendiculaires se sont inclinées sur ces mêmes faces. Ces actions, décomposées longitudinalement, seront proportionnelles aux petites obliquités estimées longitudinalement aussi, c'est-à-dire aux inclinaisons prises par les petites perpendiculaires sur les arêtes, ou aux projections, sur les tangentes aux files longitudinales de molécules, de l'unité de longueur portée dans la direction de ces lignes anciennement perpendiculaires aux files et aux faces.

» Ces inclinaisons sont dues à deux causes, la courbure prise par les fibres et la courbure prise par les plans des sections. Les déplacements moléculaires sont, vu leur petitesse, simplement *résultants* géométriques de ceux qui viendraient séparément de chacune des deux causes supposée exister seule; et les forces longitudinales développées sont sommes de celles qui auraient lieu si les files longitudinales de molécules se courbaient et s'inclinaient seules sans les sections, et si les sections se courbaient et s'inclinaient seules sans les fibres.

» Or, si les lignes matérielles longitudinales se courbent en hélices de même pas autour de l'axe de torsion, les sections restant planes et normales à cet axe, les forces longitudinales développées sur les faces de chaque fibre se font équilibre et il n'y a aucune action résultante. On le reconnaît tout de suite en supposant les bases des fibres terminées par deux arcs de cercle *ab*, *cd* ayant leur centre sur l'axe et par deux rayons *ac*, *bd*.



» Reste donc à considérer la seconde cause, qui agit seule si les sections transversales (que nous placerons horizontalement pour fixer les idées) sont supposées se courber seules, tandis que les lignes matérielles verticales restent droites et verticales. Nous trouverons facilement la condition d'équilibre longitudinal d'un élément de fibre en lui donnant pour base un petit carré ayant ses côtés parallèles à deux axes horizontaux des abscisses et des ordonnées. Appelons en effet A et A′, comme leurs points centraux, les faces latérales de cet élément perpendiculaires aux abscisses, B et B′ celles qui sont



perpendiculaires aux ordonnées; et, en considérant la section du prisme qui passe au milieu de la hauteur de cet élément parallélipipède, coupons-la, lorsqu'elle s'est changée en une surface légèrement courbe, par un plan vertical mené parallèlement aux abscisses à égale distance des deux faces B, B′. Aux points A, A′ où la ligne courbe A*m*A′ qui en résulte perce les deux faces désignées par A, A′, elle a sur l'horizon de petites inclinaisons légèrement différentes. Ces inclinaisons ou *pentes* mesurent les petites obliquités prises sur les arêtes verticales ou sur leurs parallèles menées en A, A′ par les lignes matérielles primitivement perpendiculaires aux faces. La différence des actions longitudinales qui s'exercent sur ces deux faces verticales et égales A, A′ de la fibre élémentaire carrée, sera proportionnelle à la différence des deux pentes dont on vient de parler.

» Pareille chose peut être dite des deux autres faces latérales B, B' égales entre elles et aux premières A, A', et qui sont percées aussi en leurs points milieux B, B' par la courbe suivant laquelle la surface de la section est coupée par un plan vertical parallèle aux ordonnées. Il faut, pour l'équilibre, que les deux différences de *pentes* se compensent, ou que l'une des différences ait négativement la même grandeur que l'autre positivement.

» La condition générale que doit remplir la surface légèrement courbe dans laquelle se changent les plans des sections horizontales est donc qu'à partir de chacun de ses points sa pente croisse autant dans une direction quelconque qu'elle décroît dans une direction perpendiculaire, ou que si on la coupe par deux systèmes de plans orthogonaux menés parallèlement à l'axe de torsion, les lignes courbes qui en résultent aient, sur un plan perpendiculaire au même axe, des inclinaisons dont l'une augmente justement de ce dont l'autre diminue lorsqu'on passe d'un point où deux d'entre elles se croisent à des points voisins également distants sur l'une et l'autre coupe.

» Cela peut s'exprimer géométriqnement aussi en disant que partout cette surface peu courbe a ses deux courbures égales et opposées; et analytiquement par l'équation

$$\frac{d^2u}{dy^2}+\frac{d^2u}{dz^2}=0,$$

y et z étant les coordonnées transversales et u le déplacement longitudinal d'un point quélconque.

» Il y a de plus, aux points du contour de la section, la condition, comme on a dit, de rester normale à la surface extérieure modifiée, en sorte que les hélices des arêtes se projettent sur la section tangentiellement à son contour, ce qui s'exprime analytiquement, θ étant l'arc de torsion pour l'unité de distance et de rayon, par

$$\left(\frac{du}{dz}+\theta y\right)dy-\left(\frac{du}{dy}-\theta z\right)dz=0,$$

car $-\theta z$, θy représentent ce qu'il faut ajouter aux *pentes* $\frac{du}{dy}$, $\frac{du}{dz}$ pour avoir les inclinaisons totales prises par les fibres sur les éléments des sections par les fibres projetées sur les plans des (uy), des (uz).

» L'intégration pour une forme donnée du contour peut être difficile; mais on n'a pas besoin d'intégrer ni même de se servir des signes de différentiation en résolvant (ce qui suffit pour les applications) le problème

inverse qui consiste à se donner la forme de la surface par des expressions algébriques entières de ses deux pentes dont les variations doivent se compenser, et à chercher les formes correspondantes du contour.

» On arrive ainsi, par des particularisations d'une formule générale simple et facile à établir, aux résultats trouvés analytiquement pour les prismes ayant pour base une ellipse, un triangle équilatéral, et un nombre indéfini de contours courbes dont l'un, qui a une équation du 4e degré, se rapproche extrêmement du carré, de manière qu'en attribuant à celui-ci la surface courbe qui y répond on obtient pour le moment de torsion les 0,84 de ce qu'on aurait si la section restait plane, ce qui approche excessivement de 0,8435 obtenu par l'intégration exacte en série transcendante.

» On voit qu'on peut démontrer les nouvelles formules d'une manière simple et presque évidente. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie renvoie à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale pour le concours du prix Bréant, un Mémoire sur le choléra-morbus portant le nom de l'auteur sous pli cacheté, et une Lettre de *M. Poznanski*, accompagnant uu opuscule ayant pour titre : « De la nature, du traitement et des préservatifs du choléra ».

M. l'abbé **J. Castrogiovanni** adresse de Palerme une Note relative à la résolution des équations numériques du 2e et 3e degré. M. Bertrand est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre des Affaires Étrangères transmet un des bulletins écrits à bord du yacht impérial *la Reine-Hortense* et se rattachant à la série des expériences sur les courants des mers du Nord faites pendant le voyage du Prince Napoléon.

Une Note de l'inspecteur du Groënland méridional, qui se trouve jointe à ce bulletin, apprend qu'il était renfermé dans une bouteille attachée au mât d'un navire abandonné en mer, lequel est venu s'échouer, en septembre 1856, près de la côte du Groënland, entre Frederikshaab et Fiskernaess.

Le bulletin lui-même est conçu dans les termes suivants :

« Ce bâtiment a été visité par la corvette à vapeur *la Reine-Hortense*

» montée par S. A. I. le prince Napoléon allant à Gothaab, le 20 juillet 1856.
» Tous les agrès du bâtiment avaient déjà été emportés :

Latitude.......	60° 08	nord,
Longitude......	43° 00	ouest. »

M. **Walferdin** prie l'Académie, qui l'a déjà plus d'une fois admis au nombre des candidats pour des places d'Académicien libre, de vouloir bien lui continuer la même bienveillance en le portant sur la liste des candidats pour la place vacante par suite du décès de *M. Largeteau*.

(Réservé pour la future Commission de présentation.)

M. le **Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance quatre livraisons du *Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou*, appartenant aux années 1856 et 1857.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale également un ouvrage de M. le Dr *C. Allard*, ayant pour titre : « Mission médicale dans la Tatarie-Dobroutcha ».

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la mesure de la force utile, prise sur une machine à vapeur, sans avoir recours à l'emploi du frein ; par* M. **Mahistre**.

« 1. Tous ceux qui ont fait des expériences au frein sur la machine à vapeur savent que cette opération présente des difficultés de plus d'un genre, et qu'elle conduit quelquefois à des résultats menteurs. Parmi ses inconvénients, le plus grand résulte de ce qu'il faut arrêter le travail dans la manufacture pendant plus ou moins longtemps. Remplacer l'opération du frein par une simple observation de la pression d'admission, tel est le but que je me suis proposé.

» 2. Pour plus de simplicité, je considère une machine à vapeur à un seul cylindre. Le travail transmis au piston en une minute a pour valeur, en nommant N le nombre des courses dans cet intervalle de temps (*voir* pour la notation les *Comptes rendus de l'Académie* du 15 juin 1857),

$$(1)\quad \left\{ \begin{aligned} \mathrm{T}_m = \mathrm{N}\left(\frac{n}{q} + \mathrm{P}\right)\left[al' + (al' + ac + \beta + \theta)\log\frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta}\right] \\ - al\mathrm{N}\left(\frac{n}{q} + \varpi\right). \end{aligned} \right.$$

» Supposons maintenant qu'on supprime une partie de la charge que mène la machine, la pression d'admission P deviendra $P - \delta P$, N deviendra $N + \delta N$, T_m se réduira à $T_m - \delta T_m$, et l'on aura, pour déterminer δT_m.

$$(2)\quad \left\{ \begin{aligned} \delta T_m = (N + \delta N)\,\delta P \left[al' + (al' + ac + \beta + \theta) \log \frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta} \right] \\ - T_m \frac{\delta N}{N}. \end{aligned} \right.$$

» Telle est la valeur du travail utile pris sur le piston par la résistance qu'on a supprimée.

» Je suppose, par exemple, qu'on veuille mesurer la quantité de force absorbée par un atelier tout entier : on suspendra le travail dans cet atelier pendant dix à quinze minutes ; on observera la diminution de la pression d'admission dans le cylindre, en installant sur celui-ci un manomètre assez sensible, par exemple un manomètre Desbordes, et l'on aura δP ; on comptera aussi le nombre des courses du piston en une minute ; ce nombre, comparé avec celui obtenu avant de débrayer l'atelier, fera connaître δN ; on aura de la sorte tous les éléments de la formule (2).

» Pour une machine de Wolf on obtiendra pareillement

$$(3)\quad \delta T_m = (N + \delta N)\,\delta P \left\{ \begin{aligned} & al' + (al' + ac + \beta + \theta) \log \frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta} \\ & + a(l' + c) \log \frac{ac + a_1(l_1 + c_1) + \mu}{a_1 c_2 + a(l + c) + \mu} \\ & + (\beta + \theta) \log \frac{ac + a_1(l_1 + c_1) + \mu}{a_1 c_1 + a(l + c) + \mu} \end{aligned} \right\} - T_m \frac{\delta N}{N}.$$

» 3. Si la machine n'est pas pourvue d'une enveloppe de Watt, en sorte qu'il soit nécessaire de tenir compte des condensations qui se font pendant la détente, il suffira, pour y avoir égard d'une manière approximative, d'introduire entre les crochets, dans les formules (2) et (3), le terme

$$-\frac{s}{S}(al' + ac + \beta + \theta),$$

dans lequel s désigne le volume d'eau qui résulte de la condensation de la vapeur pendant la détente en un temps donné et S la vaporisation mécanique de la machine pendant le même temps, en supposant les condensations nulles, la pression d'admission étant P.

» En même temps, si l'on désigne par π' la pression à la fin de l'expan-

sion, on aura à très-peu près, pour une machine à un seul cylindre,

$$(4)\qquad \frac{s}{S} = 1 - \frac{n + q\pi'}{n + qP}\,\frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta}.$$

A l'égard d'une machine de Wolf, on aura pareillement

$$(5)\qquad \frac{s}{S} = 1 - \frac{n + q\pi}{n + qP}\,\frac{ac + a_1(l_1 + c_1) + \theta + \theta_1}{al' + ac + \beta + \theta}.$$

Dans cette dernière équation π est la pression à la fin de l'expansion dans le grand cylindre.

» Donc, pour avoir $\frac{s}{S}$, il suffira d'observer π' ou π.

» Ces relations se déduisent sans peine des formules de notre dernier Mémoire sur la machine à vapeur, présenté à l'Académie le 14 décembre 1857.

» 4. Je ferai remarquer, en terminant, que le terme de T_m, qui dépend de la pression ϖ derrière le piston, paraît être le plus sujet à erreur, car cette pression est très-certainement supérieure à la pression mesurée dans le condenseur ou à la pression atmosphérique, suivant que la machine condense ou ne condense pas. Or on peut remarquer que cette erreur est pour ainsi dire éliminée de la formule du travail utile, à cause du facteur $\frac{\delta N}{N}$, qui est toujours très-petit, le régulateur de la machine maintenant les variations de la vitesse entre des limites ordinairement très-étroites.

» Dans deux expériences que j'ai faites récemment à Roubaix, chez MM. M... et Cie, la formule (3) a fourni des résultats supérieurs à ceux donnés par le frein, l'un de 0,03, l'autre de 0,04. »

CHIMIE. — *Nouveau mode de traitement du speiss et du kupfernickel;* *par* M. S. Cloez.

« La matière première employée pour la préparation de l'oxyde de nickel pur est généralement un arséniosulfure de nickel mélangé de proportions variables le plus souvent très-faibles de cobalt, de fer, de cuivre, d'antimoine, de bismuth. L'élimination complète de l'arsenic contenu dans le produit naturel appelé *nickeline* ou *kupfernickel* et dans le produit des usines connu sous le nom de *speiss*, se fait aisément en faisant passer ce corps

à l'état de sulfure d'arsenic soluble dans les sulfures alcalins, ou à l'état d'acide arsénique dont les combinaisons avec les alcalis se dissolvent aisément dans l'eau.

» Les procédés employés pour séparer l'arsenic peuvent enlever aussi l'antimoine quand il existe, mais les autres métaux restent mélangés avec le nickel à l'état de sulfures ou d'oxydes; et pour les séparer on est obligé de dissoudre d'abord le mélange dans un acide, de traiter ensuite la solution par l'acide sulfhydrique pour précipiter le cuivre, le plomb, etc., et de soumettre enfin la liqueur à diverses opérations pour enlever le cobalt et le fer.

» J'ai cherché à simplifier la méthode employée en me basant sur l'action bien connue de l'acide sulfureux sur l'acide arsénique qu'il ramène à l'état d'acide arsénieux, et sur la précipitation complète et rapide de ce dernier corps par l'acide sulfhydrique.

» Le minérai destiné au traitement doit être réduit en poudre fine et grillé avec soin afin de chasser le soufre et la majeure partie de l'arsenic. Dans les arts, l'opération se fait économiquement sur la sole d'un fourneau à réverbère : dans les laboratoires, il faut opérer dans un grand têt à rôtir, chauffé dans une espèce de fourneau à vent dont on règle à volonté le tirage de manière à entraîner dans l'atmosphère en dehors du laboratoire tout l'acide arsénieux produit. Le résultat de cette opération est dissous à chaud dans l'acide chlorhydrique concentré; dans le cas d'un grillage incomplet, une portion de la matière reste au fond du ballon sans se dissoudre, on la sépare par décantation de la liqueur acide, puis on ajoute à celle-ci une quantité de bisulfite de soude telle, que l'acide sulfureux se trouve en grand excès; on chauffe doucement jusqu'à l'ébullition pour compléter la réduction de l'acide arsénieux et chasser l'excès d'acide sulfureux employé.

» On fait passer ensuite dans la liqueur acide encore tiède un courant de gaz acide sulfhydrique pour précipiter le reste de l'arsenic en même temps que le cuivre, l'antimoine, le plomb, le bismuth; on laisse reposer pendant douze heures le liquide saturé d'acide sulfhydrique; on sépare par le filtre le précipité des sulfures produits, puis on évapore à sec la liqueur claire contenant, outre le nickel, un peu de cobalt et du fer.

» Le résidu de l'évaporation traité par l'eau donne une solution claire à peu près neutre; on la traite par le chlore ou par le chlorate de potasse après l'addition d'une petite quantité d'acide chlorhydrique; le fer et le cobalt passent ainsi à l'état de perchlorures; on ajoute alors du carbonate de baryte ou du carbonate de chaux pour précipiter à l'état de sesquioxydes les

métaux perchlorurés : la séparation est complète à la température de l'ébullition.

» La liqueur renferme ordinairement assez d'acide sulfurique provenant de l'oxydation de l'acide sulfureux par l'acide arsénique, pour faire passer à l'état de sulfate insoluble la baryte ou la chaux qui a servi à la réaction ; dans le cas d'insuffisance de cet acide, on en ajoute après la réaction une certaine quantité, de manière à n'avoir à faire qu'une filtration pour séparer à la fois les oxydes métalliques précipités, le sulfate insoluble produit et l'excès du carbonate alcalinoterreux que l'on a dû employer.

» La liqueur filtrée ne renferme plus que du nickel ; on la traite par un carbonate alcalin en dissolution ; le précipité recueilli, lavé et calciné constitue l'oxyde de nickel chimiquement pur dont on peut extraire facilement le métal.

» Le procédé décrit est également applicable au produit résultant de l'action de l'eau régale ou de l'acide azotique sur le speiss et le nickel d'Allemagne ; il faut avoir soin seulement dans ce cas de chasser tout l'acide azotique contenu dans le mélange, parce que la présence des azotates dans la liqueur acide, après le traitement par l'acide sulfureux, constitue une espèce d'eau régale très-faible, il est vrai, mais assez forte cependant pour empêcher la précipitation de l'arsenic, de l'antimoine, du cuivre, etc., par l'hydrogène sulfuré.

» Avant d'appliquer la méthode qui précède, au traitement de la mine de nickel, je m'étais assuré expérimentalement de l'exactitude de la réaction principale qui lui sert de base ; à cet effet, j'avais mélangé une solution de chlorure de nickel contenant 1 gramme d'oxyde pur avec une dissolution aqueuse arsenicale, obtenue en oxydant 1 gramme d'acide arsénieux par l'acide azotique, évaporant à siccité et reprenant par l'eau le résidu d'acide arsénique. La liqueur additionnée de bisulfite de soude fut portée à l'ébullition, puis traitée par l'acide sulfhydrique ; le sulfure d'arsenic précipité, recueilli sur un filtre, lavé et séché à 110 degrés, pesait $1^{gr},264$, équivalant sensiblement à la quantité d'acide arsénieux employée. Quant au nickel, il a été de son côté précipité et dosé à l'état d'oxyde ; la quantité obtenue fut inférieure de 5 milligrammes à celle qui avait été primitivement employée : cette diminution accidentelle est en faveur de l'exactitude du procédé, car elle prouve évidemment que l'arsenic a été enlevé en totalité, comme l'indique déjà d'ailleurs le poids du sulfure d'arsenic obtenu. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'influence que l'eau pure ou chargée de divers sels exerce à froid sur le sucre de canne; par* **M. A. Béchamp.**

« De nouvelles recherches qui font suite à celles dont j'avais présenté les résultats à l'Académie dans la séance du 19 février 1851, m'ont conduit à modifier de la manière suivante ma conclusion touchant l'influence que l'eau froide exerce sur le sucre de canne : 1° l'eau froide ne fait pas passer le sucre de canne à l'état de sucre lévogyre; 2° la modification, lorsqu'elle a lieu, est le résultat d'une véritable fermentation. En second lieu, voici ce que j'ai trouvé de plus général touchant l'influence des dissolutions salines : 1° l'influence des dissolutions salines est variable; les sels neutres et saturés, ou neutres et acides, qui préviennent à froid la transformation du sucre de canne, sont généralement des sels réputés antiseptiques; 2° l'acidité d'un sel, même d'un bisel, n'exerce pas toujours une influence transformatrice; 3° dans certains cas, une certaine température minimum paraît nécessaire pour que la transformation s'accomplisse.

» Ces conclusions me paraissent ressortir des deux séries d'expériences que je vais rapporter et qui sont consignées dans deux tableaux.

» La première série a été commencée à Strasbourg, le 25 juin 1856, et continuée à Montpellier, depuis le mois de janvier 1857 jusqu'au mois de décembre de la même année.

» Un poids déterminé de sucre de canne pur a été dissous dans l'eau et dans certaines dissolutions de différents genres et de plusieurs espèces de sels solubles. Le volume de chaque dissolution était de 100 centimètres cubes. Un flacon de dissolution de sucre dans l'eau pure devait servir de témoin; je préparai trois autres dissolutions de sucre dans l'eau pure : mais dans l'un des flacons j'ajoutai une goutte de créosote, dans le second un peu d'acide arsénieux, dans le troisième une petite quantité de bichlorure de mercure. Ces trois dissolutions devaient également servir de témoins, en même temps que les substances ajoutées devaient empêcher le développement des moisissures qui, dans les expériences de M. Maumené, comme dans les miennes, étaient constamment apparues. Voici le tableau de cette première série (1).

(1) La longueur du tube était $l = 200$ millimètres.

15gr,1 DE SUCRE DE CANNE dans 100cc des dissolutions suivantes.	DÉVIATION					
	le 25 juin 1856.	le 13 juillet 1856.	le 26 novembre 1856.	le 19 mars 1857.	le 13 juillet 1857.	le 5 décembre 1857
Eau pure	22°,03	21°,89	16°,6 (1)	15°,84 (8)	10°,3	1°,5 (13)
Acide arsénieux (très-peu)	22,04	21,65	12,24 (2)	10,80 (9)	7,2	0,7 (14)
Bichlorure de mercure (peu)	22,03	22,00	21,90	22,03	22,04	22,1
Eau pure, une goutte de créosote	22,03	22,00	22,10	22,2	22,02	22,2
Bichlorure de mercure (cône)	22,03	22,00	20,3	20,4	20,4	16,8
Protochlorure d'étain	»	»	22,06	»	6,0 ↖ (10)	(15)
Sulfate de zinc	22,04	»	3,12 ↖ (3)	»	6,0 ↖	0,72 ↖
Sulfate de manganèse	22,02	18,00	17,93	»	18,0	0,76
Sulfate d'alumine	22,02	»	8,7 ↖ (4)	»	7,2 ↖	0,72 ↖
Nitrate de potasse	22,05	21,6	3,0 ↖ (5)	»	»	»
Nitrate de baryte	22,02	22,00	21,96	»	2,4 ↖ (11)	0,48 ↖
Nitrate de magnésie	22,02	22,00	22,3	»	0,0	0,8 ↖
Nitrate de zinc	22,01	22,00	22,1	»	22,0	22,2
Nitrate de plomb	22,00	21,93	17,8	»	»	0,2 ↖
Phosphate de soude $PO^5 HO\, 2NaO$	20,23	19,16	9,7 ↖ (6)	»	»	»
Biphosphate de potasse $PO^5 KO\, 2HO$	20,88	20,18	16,3	»	»	0,34 ↖
Bi-arséniate $AsO^5 KO\, 2HO$	21,02	21,03	18,6	»	18,0	15,6
Carbonate de potasse	20,00	20,00	22,0	»	20,3	»
Bicarbonate de potasse	20,88	20,9	21,0	»	21,0	21.0
Oxalate de potasse	21,00	21,00	21,0	»	12,0 (12)	0,34 ↖
Bioxalate de potasse	22,00	20,34	10,5 (7)	»	»	0,2 ↖

(1) On voit apparaître un léger dépôt floconneux. (2) On voit apparaître des moisissures. (3) La liqueur reste limpide jusqu'à la fin. (4) Une large moisissure verte couvre la surface de la dissolution. (5) Une moisissure énorme occupe tout le fond du flacon. (6) Volumineuse moisissure dans la liqueur. (7) De légères moisissures rouges se trouvent au fond du vase. (8) Les moisissures prennent l'aspect de flocons transparents. (9) Des moisissures pareilles à celles qui se forment dans le sucre seul, mais plus abondantes, nagent dans la liqueur. (10) Il s'est formé un précipité blanc dans la liqueur. On filtre. (11) Moisissures. (12) Léger dépôt au fond du flacon. (13 et 14) Dans la liqueur nage une substance gélatiniforme volumineuse. (15) La liqueur a bruni en répandant l'odeur de caramel. Moisissures blanches au fond du flacon.

» On voit que, dans l'intervalle de dix-sept mois, la déviation imprimée au plan de polarisation par la dissolution de sucre dans l'eau pure a varié de 22 degrés ↗ à 1°,5 ↗, et celle où il y avait de l'acide arsénieux de 22 degrés ↗ à 0°,7 ↗. La dissolution où l'on avait mis de la créosote et celle où se trouvait un peu de bichlorure de mercure n'ont pas varié : dans

les deux premiers cas, des moisissures s'étaient développées; il n'en existait pas dans les deux autres.

» La créosote empêche donc à la fois le développement des moisissures et la variation du pouvoir rotatoire; il pouvait donc se faire que si l'on empêchait d'une autre façon le développement des moisissures, le sucre ne se modifierait pas dans l'eau pure. Il en est réellement ainsi comme le prouvent les expériences de la seconde série qui ont été commencées le 27 mars dernier.

» Pour faire mes nouvelles dissolutions, j'ai employé de l'eau distillée bouillie, que l'on avait eu soin de laisser refroidir à l'abri du contact immédiat de l'air atmosphérique naturel : l'air était forcé de passer à travers de l'acide sulfurique concentré avant de rentrer dans le ballon où l'eau avait été bouillie. Cinq flacons de dissolution de sucre dans l'eau pure ont été remplis complétement. Dans cinq autres flacons on a ajouté une goutte de créosote par flacon et on y a laissé une certaine quantité d'air. Dans quatre autres flacons se trouvaient des dissolutions de sucre avec de l'acide arsénieux, ou du chlorure mercurique, ou du sulfite, ou du bisulfite de soude : dans chaque dissolution on avait ajouté une goutte de créosote. Enfin, un des flacons de sucre dans l'eau pure et un flacon de la même liqueur additionnée de créosote n'ont pas eu le contact de l'air pendant toute la durée de l'expérience qui a été de huit mois. Voici le tableau de la seconde série :

$16^{gr},365$ DE SUCRE DE CANNE dans 100^{cc} de dissolution.	DÉVIATION.					
	le 27 mars 1857.	le 30 avril 1857.	le 30 mai 1857.	le 30 juin 1857.	le 30 juillet 1857.	le 5 décembre 1857.
	o	o	o	o	o	o
Eau distillée n° 1	24,00	24,00	24,00	23,0 (²)	»	19,68
» n° 2	24,00	24,00	22,8 (¹)	21,6 (³)	»	15,60
» n° 3	24,00	»	»	24,0	»	»
» n° 4	24,00	»	»	»	24,00	24,00
» n° 5	24,00	»	»	»	»	24,00
Eau distillée et créosote n° 1	24,00	24,00	24,00	24,0	24,00	24,00
» n° 2	24,00	»	24,00	24,0	24,00	24,00
» n° 3	24,00	»	»	24,0	24,00	24,00
» n° 4	24,00	»	»	»	24,00	24,00
» n° 5	24,00	»	»	»	»	24,00
Eau distillée AzO^3 et créosote	24,00	24,00	24,00	24,0	24,00	24,4
Solution concentrée de Cl Hg et créosote	24,00	23,76	23,28	»	20,9	11,3
Sulfite de soude et créosote	23,28	23,28	23,28	»	23,04	23,28
Bisulfite de soude et créosote	23,52	23,52	23,52	»	23,52	23,76

(¹) et (²) Des flocons blanchâtres tapissent le fond des flacons. (³) Les flocons sont plus abondants; le 30 juin, on ajoute sans filtrer une goutte de créosote dans le flacon. Cette addition n'a pas empêché le sucre de canne de se modifier davantage.

» Il résulte de ces expériences : 1° que les moisissures ne se développent pas à l'abri de l'air, et que dans ce cas la dissolution conserve intact son pouvoir rotatoire; 2° que la liqueur des flacons qui ont été ouverts, qui ont eu le contact de l'air, a varié avec le développement des moisissures; 3° que la créosote, sans le contact de l'air ou sous l'influence de ce contact, empêche à la fois la formation des moisissures et la variation. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la cochenille; par* **M. SCHUTZENBERGER.**

« Les fabricants d'indienne savent depuis longtemps que la cochenille abandonnée quelques jours en contact avec une solution aqueuse d'ammoniaque éprouve une modification intéressante qui n'a pas encore fixé l'attention des chimistes. La matière colorante rouge (acide carminique) passe à l'état d'une matière d'un beau violet que les acides ne modifient pas et ne font plus virer au rouge. On ne peut par conséquent considérer ce corps comme du carminate d'ammoniaque. Pour me rendre compte de la transformation qui a lieu, j'ai analysé de l'acide carminique à la purification duquel j'avais apporté tous mes soins, et j'ai modifié cet acide au moyen de l'ammoniaque. Ce produit modifié a été soumis également à l'analyse. Par la comparaison des deux résultats obtenus, j'ai trouvé que la matière colorante de la cochenille ammoniacale était l'amide de l'acide carminique. En analysant des acides carminiques préparés par des procédés différents, je trouvais à chacun une autre composition, mais toutes mes analyses pouvaient en définitive se représenter par la même formule avec plus ou moins d'oxygène, j'en ai conclu qu'il existait au moins deux degrés d'oxydation de l'acide carminique. J'ai en effet réussi, en employant l'éther mélangé de plus ou moins d'alcool comme dissolvant, à séparer et à obtenir à l'état cristallisé deux produits dont l'un se représente par la formule

$$C^{18} H^{8} O^{10},$$

l'autre par

$$C^{18} H^{8} O^{14},$$

ainsi que deux degrés d'oxydation intermédiaire, l'un

$$C^{18} H^{8} O^{12},$$

l'autre

$$C^{18} H^{8} O^{13},$$

que l'on peut considérer ou comme des corps spéciaux ou comme des com-

binaisons de l'acide le plus oxydé avec l'acide le moins oxydé. En chauffant à 125 degrés dans un tube fermé un mélange de carminate de soude et d'iodure d'éthyle, j'ai obtenu les éthers de ces acides carminiques sous forme de corps rouges insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool.

» J'ai également remarqué que l'hydrogène naissant décolorait complétement une solution d'acide carminique; la couleur revient à l'air : cette réaction peut se comparer à celle qui a lieu lorsqu'on réduit l'indigo. »

HYDRAULIQUE. — *Expériences sur une nappe liquide divergente considérée dans ses rapports avec la succion des vagues; par* **M. DE CALIGNY.**

« On sait que la force centrifuge est un élément essentiel des calculs sur la percussion des liquides, ainsi que cela est expliqué dans « l'Introduction à la Mécanique industrielle », par M. le général Poncelet, et notamment dans son « Essai sur une théorie du choc et de la résistance des fluides indéfinis, principalement fondés sur la considération des forces vives », paragraphes 12 et suivants. Il était donc intéressant d'examiner la marche générale des filets liquides dans un canal découvert, dans des circonstances qui, sans être les mêmes que celles de l'appareil que j'ai présenté le 21 décembre dernier, avaient cependant assez de rapports avec le phénomène au moyen duquel je propose de faire des épuisements par la succion des vagues, en utilisant surtout la force centrifuge que leurs puissants jets d'eau alternatifs sur certains rochers permettent d'appliquer immédiatement, en vertu de quelques modifications dans la forme des surfaces choquées. On sait d'ailleurs, d'après ce qui se présente au pied d'un phare protégé par des travaux à profil concave, que les flots auxquels ce profil a pour but de résister, s'élèvent en vertu de cette forme même à de très-grandes hauteurs; de sorte que des constructions de ce genre permettent d'espérer qu'on pourra disposer de quantités énormes de force vive pour faire des épuisements dans les marais de la Camargue, au moyen du système que je propose.

» Un canal rectangulaire versait de l'eau sur un moulin. Pour arrêter ce moulin, il suffisait de disposer transversalement une planche rectangulaire faisant partie dans le premier cas de la paroi latérale. On remarquait des tourbillons dans l'angle du coude résultant de cette disposition, et le long de la planche posée verticalement, d'autres tourbillons à axe horizontal ressemblant à une sorte de *crinière*. Ces derniers disparaissent presque entièrement par intervalles dépendant eux-mêmes des oscillations de la nappe liquide à son passage par l'orifice latéral sur l'extrémité d'aval duquel

il se présentait un mouvement oscillatoire vertical très-prononcé. Mais ces divers effets n'empêchaient pas le courant de s'infléchir avec régularité à peu près comme si la partie où se faisaient les tourbillons en avait été séparée par une surface courbe perpendiculaire au fond du canal et pénétrant jusqu'à ce fond.

» Or, quand on reculait à une assez grande distance en aval la planche transversale dont je viens de parler, si l'aspect général du courant n'était pas beaucoup modifié, les filets d'aval s'infléchissaient davantage, ainsi qu'il était d'ailleurs facile de le prévoir, et il en résultait que leur concavité était tournée de manière que leur force centrifuge s'opposait à la pression du reste du courant sur la paroi du canal, en aval de l'orifice.

» Cette observation, à laquelle je n'attachai pas d'importance à l'époque où je la fis, parce qu'elle ne me paraissait pas modifier d'une manière essentielle la forme générale du courant, et, par suite, la résistance de l'eau dans les coudes qui me préoccupait alors, offre un des moyens d'expliquer la succion qui se présente dans l'appareil dont l'étude, en supposant toutes les pièces fixes, me conduit à utiliser la force des vagues d'une manière que je crois applicable aux travaux publics.

» Dans cet appareil, l'eau arrivant par-dessous dans un tuyau fixe rencontre un tuyau vertical soulevé par un contre-poids ou par un flotteur, en un mot, par une forte résistance qu'il s'agit de vaincre en faisant marcher cette pièce à contre-courant. Or l'eau, qui vient frapper la colonne liquide contenue dans le tuyau soulevé, sort tout autour en suivant des chemins analogues à ce qui se présente à l'aval de l'orifice du canal dont j'ai parlé ci-dessus. Aussi il n'est absolument pas nécessaire que la partie extérieure de l'anneau attaché à la partie inférieure du tuyau soulevé, soit relevée selon certaines lois, pour qu'il se fasse une succion suffisant au jeu de l'appareil. Mais il est facile de comprendre d'après les chemins suivis par les filets liquides, même s'il s'agissait des cas bien plus ordinaires de la percussion des fluides, que l'utilité des bords extérieurs relevés comme un *parapluie renversé* étant constatée par les expériences sur cet appareil, on peut s'en rendre compte au moyen des effets de la force centrifuge et très-probablement soumettre au calcul la force de succion qui en résulte, même dans les cas où la surface choquée est entièrement au-dessus du niveau du bief inférieur, de manière qu'il ne s'agisse plus d'un phénomène d'ajutage.

» Quant aux applications à la percussion des vagues de la mer, le principe de cet emploi de la force centrifuge peut être évidemment utilisé de diverses manières, sans qu'il soit indispensable que le choc ait lieu de bas

en haut, dans un appareil d'ailleurs à pièces fixes analogue à celui dont je viens de parler et dont la disposition dépendra de celle des rochers existants. Mais il est intéressant de remarquer, d'après la marche des filets courbes, qu'il sera utile de creuser dans les rochers des excavations suffisantes, pour que l'eau qui viendra les frapper en sorte d'une manière analogue à ce qui se présente dans celui de mes appareils dont il s'agit, pour mieux employer la force centrifuge. C'est, en effet, sur cette dernière force agissant le plus directement possible que je compte surtout pour faire des épuisements dans les marais de la Camargue.

» Pour me former une idée approchée de la manière dont on devra tailler les rochers quand on en aura à sa disposition, j'ai étudié la forme de la nappe liquide, résultant de ce qu'une veine d'eau sortant horizontalement d'un vase rencontre un tuyau horizontal fixe, recourbé verticalement en aval, de manière à s'élever par son autre extrémité au-dessus du niveau de ce vase. L'eau sortant de ce vase par un tuyau de même diamètre que l'extrémité opposée de celui qui reçoit le choc, ce dernier est d'abord rempli d'eau par la veine qui s'y précipite. Au bout d'un temps très-court, le niveau dans ce tube, quoique soumis à de petites vibrations dans la partie recourbée verticalement, résiste d'une manière assez constante pour que la forme de la nappe liquide divergente paraisse sensiblement permanente, si le niveau ne varie pas dans le vase. Il est même à remarquer quand celui-ci se vide, que l'angle de la nappe liquide reste assez sensiblement constant, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus que très-peu d'eau dans le vase. Cet angle n'a d'ailleurs été bien observé qu'à droite et à gauche, car on conçoit qu'au-dessus et au-dessous, la pesanteur exerce une influence sensible sur l'angle des filets. Aussi mes premiers essais ayant été faits sous l'orifice d'une borne-fontaine, je reconnus la nécessité de les refaire au moyen d'une veine dont l'axe était horizontal, ce qui modifia notablement les effets.

» On conçoit que les phénomènes de la résistance à la sortie de l'eau du vase dépendent essentiellement de la distance à laquelle la veine liquide rencontre l'obstacle qui la fait dévier; mais je n'ai pas remarqué de différences sensibles dans l'angle de la nappe pour des distances très-différentes de cet obstacle, pourvu que la veine restât suffisamment horizontale entre les deux tuyaux. Afin de mieux m'assurer de cet angle, j'ai fait construire une sorte d'entonnoir renversé, dont on a déterminé par le tâtonnement l'angle ne différant pas sensiblement de celui de la nappe. J'ai trouvé de cette manière que la nappe, après qu'elle s'est bien dégagée de l'obstacle présenté par le bout du tuyau frappé, fait avec l'axe des deux tuyaux hori-

zontaux un angle dont le cosinus est à très-peu près le tiers du rayon, dans les circonstances où j'ai opéré. La veine liquide sortant d'un tuyau d'une longueur convenable avait 25 millimètres de diamètre, et l'eau du vase, qui se vidait, s'élevait à 40 centimètres au-dessus de l'orifice quand il était plein.

» Il sera sans doute utile de courber extérieurement la surface destinée à recevoir le choc des vagues; mais ces phénomènes étant très-compliqués et très-peu connus, je me borne pour le moment à proposer l'emploi du choc direct, même sans considérer encore le principe de la communication latérale du mouvement des liquides auquel il faudrait avoir égard, à cause de son utilité, dans les circonstances dont il s'agit. Il résulte d'ailleurs de mes expériences que lorsqu'il sera possible de joindre à ces effets ceux qui résultent de l'application du principe des ajutages divergents, comme je l'ai fait dans diverses circonstances, on augmentera notablement la force de succion. J'ajouterai seulement ici que si l'on s'en tient provisoirement à appliquer le plus directement possible la force centrifuge provenant du *choc direct*, on pourra le faire très en grand sans être obligé de tailler ainsi les rochers sur une grande largeur de chaque côté de l'excavation autour de laquelle la succion se fera; car lorsque la nappe avait quitté l'obstacle qui la faisait diverger, elle conservait assez loin le même angle. Or quand les filets ne se courbent plus, les mêmes causes de pression négative n'existent plus, d'après les principes discutés dans le travail de M. Poncelet sur la percussion des liquides, « Introduction à la Mécanique industrielle », page 692.

» Il est d'ailleurs à remarquer que si le parapluie renversé est extérieurement recourbé selon certaines lois, on conçoit que les tourbillons qui se présenteront sur la partie recourbée, si elle est plongée, auront une certaine analogie avec ceux qui se présentent à la partie postérieure des corps plongés dans une rivière. Mais sans entrer dans les détails des effets plus ou moins analogues aux phénomènes connus, je désire surtout appeler l'attention sur les effets nouveaux de l'emploi de la force centrifuge, occasionnant des succions puissantes sur des surfaces convenablement disposées, même quand ces surfaces se trouvent à une hauteur considérable au-dessus du bief d'aval. Abstraction faite de l'utilité de ces effets, ils offrent un élément nouveau pour l'explication de divers phénomènes, par le choc des jets d'eau alternatifs que les vagues forment dans les rochers, même à des hauteurs notables au-dessus du niveau de la mer. »

GÉOLOGIE. — *Présence du mercure dans le sous-sol de Montpellier.* (Extrait d'une Lettre de **M. P. de Rouville** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Je viens de constater dans le sous-sol de Montpellier (Hérault), dans le centre même de la ville, sur la place de la Halle aux Poissons, la présence, dans des conditions tout à fait nouvelles, du mercure natif signalé par l'abbé Sauvages, dès 1760, et après lui et successivement par Amoreux, Gouan, Gensanne et Poitevin, et sur lequel M. Marcel de Serres en 1830 et M. Leymerie (*Comptes rendus,* tome XVI, page 313) ont rappelé l'attention.

» Poitevin disait en 1803 : « Nous devons remarquer comme une circon-
» stance singulière que la ville de Montpellier est bâtie sur une mine de
» mercure vierge..... »

» Les fondations d'une nouvelle halle auprès de l'ancienne ont mis le sol de cette partie de la ville à découvert; elles m'ont permis de reconnaître une couche métallifère qui avait échappé jusqu'ici aux observateurs : c'est un poudingue à gros fragments calcaires avec parties siliceuses, assez solidement cimenté, dont la teinte rubigineuse rappelle le terrain erratique des environs de notre ville, et dont les bancs sont en contact avec des assises des marnes blanchâtres d'origine lacustre. Ces marnes, qui ont fourni à M. Gervais, dans une autre partie de la ville, sous le Palais de Justice, une dent du *Semnopithecus monspesulanus*, et que je considère comme n'étant qu'un accident lacustre dans les sables marins rapportés communément à la période pliocène, présentent dans leur partie supérieure des lits assez épais de galets incohérents, et aussi des blocs de conglomérats noyés dans leur masse dont les éléments sont identiques à ceux du poudingue métallifère.

» Le mercure natif, qui n'avait été signalé jusqu'ici que dans les marnes et dans les sables, se trouve dans le poudingue en quantité considérable à l'état de globules plus ou moins volumineux adhérents aux galets et pénétrant la masse, ou concentré à l'état de globules microscopiques dans de petites cavités qui rappellent assez bien les géodes calcédonieuses du calcaire de Saint-Ouen. Comment expliquer ce gisement de mercure natif dans une couche aussi récente, loin de tout centre igné et sans le moindre vestige de cinabre? Quelques auteurs, et en particulier M. Marcel de Serres, ont cité dans les marnes blanchâtres la présence du mercure chloruré. Le mercure natif proviendrait-il d'une réduction de ce dernier, d'ailleurs peu abondant, ou bien a-t-il été formé par sublimation? Je livre cette question à la méditation des chimistes. Je me borne pour aujourd'hui à constater les

faits, me réservant de les étudier de plus près, et en même temps de chercher à fixer d'une manière plus précise le niveau géologique du poudingue imprégné de mercure.

» Je rappellerai en finissant que M. Daniel Sharpe a signalé (1) un gisement de mercure dans les sables tertiaires des environs de Lisbonne, lequel a été quelque temps exploité, et aussi qu'il est fait mention dans l'*Echo du monde savant*, du 12 septembre 1847, d'une grande quantité de mercure coulant trouvée dans l'intérieur même de la ville de Lyon par des ouvriers employés à ouvrir des tranchées pour des tuyaux de gaz. M. Drian, dans sa *Minéralogie et Pétrologie des environs de Lyon*, p. 278, n'attache à ce gisement aucune importance; il l'attribue à la facilité avec laquelle le mercure, employé dans un si grand nombre d'industries, échappe aux personnes qui le manient. L'exploitation du mercure en Portugal, dans un terrain qui n'est pas sans analogie avec les alluvions de la Bresse sur lesquelles repose une grande partie de la ville de Lyon, et dont le terrain marno-caillouteux lacustre que j'ai signalé à Montpellier pourrait bien être l'équivalent, ne laisse pas de jeter quelque doute sur cette explication; quoi qu'il en soit, les conditions du gisement du mercure à Montpellier suffisent à elles seules pour établir que le mercure n'appartient pas exclusivement aux terrains paléozoïques et secondaires, mais qu'il se rencontre aussi dans les terrains et dans les dépôts les plus récents des derniers âges géologiques. »

GÉOLOGIE. — *Note sur la présence du mercure natif dans le sol sur lequel la ville de Montpellier est bâtie.* (Extrait d'une Note de M. MARCEL DE SERRES.)

« Il y a déjà près d'un siècle, c'est-à-dire en 1760, que l'existence du mercure natif a été reconnue à Montpellier. L'abbé Sauvages, Amoreux, Gouan et Gensanne furent les premiers à l'y signaler. Plus tard, M. Poitevin fit observer que ce métal précieux se trouvait dans les rues Carbonerie, de l'Université, la Grand'Rue et la Halle aux Poissons. C'est dans cette localité que M. de Rouville l'a observé il y a quelques jours.

» Nous en avions recueilli en mars 1837 une certaine quantité dans des fondations faites à la Grand'Rue; nous avons fait connaître les particularités de ce gisement dans le n° 33 du *Courrier du Midi*. J'en avais également

(1) Mercure et or natif dans le terrain tertiaire de Lisbonne (*Allgemein. Zeitung* d'Augusta; 12 mai 1843).

rencontré dans les marnes calcaires d'un champ situé auprès des Agarelles qui était remarquable par son infertilité. Plusieurs naturalistes, qui avaient lu l'*Essai sur le climat de Montpellier* de M. Poitevin (1) et notre Note, avaient présumé que l'on retrouverait ce métal dans les fouilles que la mairie allait faire auprès du nouveau marché. L'un d'eux l'avait supposé, parce qu'il ne considérait pas ce métal comme accidentel sur notre sol, vu qu'il y était accompagné par le protochlorure de mercure ou calomel, parfois cristallisé. En effet, j'avais trouvé à la Grand'Rue cette combinaison minérale sous la forme de veines cylindriques extrêmement déliées, dont les ramifications s'étendaient en différents sens et dans diverses directions. La même circonstance se trouve signalée par M. Poitevin, qui avait pu en détacher des rameaux entiers sans que le mercure s'échappât. Nous n'avons pas encore aperçu dans les fouilles nouvelles le calomel, mais seulement le mercure natif en gouttelettes extrêmement fines et en si grand nombre, que l'on peut dire sans exagération qu'elles y sont par myriades. On les voit s'écouler de toutes parts, pour si peu que l'on frappe les roches où elles sont disséminées.

» Nous donnerons la coupe des terrains où existe le mercure coulant, mais avec la plus grande réserve; car il est bien difficile d'en saisir l'ensemble, en raison des constructions qui les divisent de toutes parts.

» La première couche est formée par un limon rougeâtre analogue à celui qui remplit en grande partie les cavernes ossifères; seulement, celui de la Halle aux Poissons n'offre pas la moindre trace de cailloux roulés. Au-dessous de cette couche, d'une faible épaisseur, on découvre des marnes grisâtres chargées d'une grande quantité de graviers et de galets calcaires, mais bien peu de quartzeux. Les plus gros ne dépassent pas la dimension du poing (2). Le terrain caillouteux n'atteint pas une puissance de 3 mètres; au-dessous on aperçoit des marnes blanchâtres peu puissantes, qui nous ont paru liées à d'anciennes constructions.

» Au-dessous de ces couches, on distingue des grès calcaires quartzeux d'une faible consistance, associés en quelque sorte à des poudingues calcaires dont les galets ont une plus petite dimension que ceux des marnes supérieures. C'est dans les fissures de ces roches que sont logés les globules

(1) *Essai sur le climat de Montpellier*, par Poitevin, pages 6 et 7. Montpellier, 1803.

(2) Ces cailloux sont généralement altérés, et au point qu'il est fort difficile de reconnaître à quelle formation ils peuvent se rapporter. Certains nous ont paru appartenir aux terrains d'eau douce.

du mercure. Ce gisement est d'autant plus intéressant, qu'il est le seul où ce métal ait été trouvé dans des formations aussi récentes et dont toutes les couches forment un système en quelque sorte inséparable. Ce système a les plus grands rapports avec les terrains mis à découvert lors des fondations du Palais de Justice, où M. Paul Gervais a découvert une espèce nouvelle de singe. C'est donc à l'époque quaternaire que nous rapportons le système des couches où se trouve le mercure, mais non sans quelques doutes qui tiennent à la confusion des terrains vierges mêlés à d'autres antérieurement fouillés.

» Du reste, il semble que si le mercure est arrivé si haut, ce ne peut être que par une véritable sublimation et non par le résultat de la décomposition du protochlorure de mercure. Il serait, en effet, tout aussi difficile de comprendre la présence de ce sel dans des formations aussi jeunes que celle du mercure natif. Il faut remarquer que l'on rencontre souvent le mercure dans divers quartiers de Montpellier, principalement aux approches du Marché; mais nulle part il n'a paru accompagné du cinabre ou sulfure de mercure, comme il l'est parfois par le calomel. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la matière saccharine du Sorghum.* (Extrait d'une Lettre de **M. le Dr Charles T. Jackson** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Boston, le 5 décembre 1857.

« Je travaille en ce moment, en vertu des instructions de l'Office des Brevets des États-Unis, dans le département de la chimie agricole, et j'ai fait quelques recherches importantes relatives au *Sorghum saccharatum*, à ses différentes périodes de développement, considéré comme plante saccharifère. Avant l'état de maturation, la matière saccharine est entièrement formée de glucose ou sucre de raisin, tandis qu'elle donne près de $\frac{2}{3}$ de sucre de canne cristallisable quand les graines sont entièrement mûres. Sa quantité de sucre de canne cristallisable est, en pratique, d'environ 9 pour 100 dans le jus exprimé de la plante et la quantité totale extraite est d'environ 12 à 18 pour 100, parce qu'il y a un peu de glucose, d'amidon et de dextrine dans les mélasses. Je fais aussi des analyses des autres variétés du genre *Sorghum* de la Caffrerie qui peuvent mûrir dans nos États du Sud pendant la saison chaude. Je ne crois pas qu'elles se trouvent plus riches que les variétés de Chine ou du Nord, et il n'est pas aussi certain qu'elles mûrissent; mais nous pouvons dans le Sud avoir deux récoltes par an en plantant les deux

variétés, et de cette manière ces dernières espèces pourront aussi être utilisées.

» J'analyse les cendres de la plante entière de la manière la plus complète, et je ferai une analyse organique des sucres aussi bien qu'une mesure microscopique des cristaux, comme je l'ai fait déjà pour prouver qu'ils se trouvent dans la plante même de la véritable canne.

» Aussitôt que j'aurai complété mon travail sur les plantes à sucre, je commencerai l'analyse du coton des îles, et celle des sols qui lui sont les plus favorables. »

ASTRONOMIE. — *Noms donnés aux planètes découvertes le* 15 *septembre et le* 4 *octobre* 1857. (Extrait d'une Lettre de **M. Luther** à *M. Elie de Beaumont.*)

« J'ai l'honneur de vous faire savoir et je vous prie d'annoncer à l'Académie que la planète découverte par moi le 15 septembre a reçu de MM. les Membres de la Faculté philosophique de l'Université Royale de Bonn, le nom d'*Aglaja;* quant à la planète observée à Bonn le 19 octobre, M. James Ferguson, qui l'avait découverte le 4 du même mois et à qui appartenait, par conséquent, le droit de lui imposer un nom, lui a donné celui de *Virginia.* »

A la suite de cette communication, **M. Élie de Beaumont**, qui avait été invité par *M. Goldschmidt* à nommer la première des deux planètes découvertes dans la nuit du 19 au 20 septembre, déclare qu'il propose d'admettre pour cette 48e planète le nom de *Doris* signalé par M. Babinet parmi ceux qu'on pourrait donner aux planètes à découvrir. M. Élie de Beaumont déclare d'ailleurs ne pas renoncer au désir déjà exprimé par lui que les deux planètes *Doris* et *Palès,* découvertes l'une et l'autre dans la même nuit par M. Goldschmidt, soient désignées collectivement sous le nom des *deux Jumelles,* nom qui rappellerait une circonstance honorable pour l'infatigable astronome et unique jusqu'à présent dans l'histoire de la science.

M. Élie de Beaumont communique l'extrait suivant d'une Lettre qu'il a reçue de *M. de Castelnau,* consul de France au Cap de Bonne-Espérance.

« Cape Town, ce 20 septembre 1857.

» Depuis que je suis à mon poste, j'ai exploré la partie la plus méridionale de la colonie, sur une étendue d'environ deux cents lieues. J'ai trouvé

dans cette partie la généralité de la formation se composer de grès plus ou moins rouges placés sur des schistes argileux qui deviennent talqueux vers *Georges*. Près du Cap, il y a des granits remplis de grenats. Les schistes argileux ont leur stratification très-tourmentée et dans plusieurs montagnes près de la mission de *Grenadendal* on les trouve au sommet et les grès à la base; il est vrai que dans le voisinage les stratifications sont presque perpendiculaires au sol. J'ai cherché avec beaucoup de soin des fossiles dans les grès, mais ils sont fort rares et je n'ai pu jusqu'ici en observer que deux échantillons, l'un provenant des montagnes de Swellendam et qui est une empreinte d'un végétal ressemblant à une fougère, et un autre trouvé dans une montagne à deux lieues de Grenadendal et qui est rempli de petits *Spirifer*. Je désire que ces documents, tout imparfaits qu'ils sont, puissent servir à établir l'âge géologique de cette région; au delà de Uitenhage la formation change entièrement; je n'ai pas encore pu l'observer par moi-même: mais par les fossiles que l'on m'a envoyés, elle peut se rapporter au groupe crétacé? On y trouve beaucoup de *Pinna*, etc. Au nord-est de la colonie et dans l'État formé par les Boërs ou fermiers hollandais, on trouve en grand nombre des ossements de fossiles mammifères, et les missionnaires m'en ont envoyé de beaux échantillons (trouvés à la surface du sol). Je me propose de visiter prochainement une localité fort intéressante; c'est une formation qui s'étend entre Cérès et Tulbach et dans laquelle on trouve beaucoup de grands Trilobites; doit-elle se rapporter au terrain silurien?

» Si vous vouliez bien me donner quelques instructions, je vous en serais fort reconnaissant, car je désire bien que mon séjour dans l'Afrique australe puisse être utile à la science. »

M. B. FILLON, de la Société des Antiquaires de France, adresse de Fontenay-Vendée, patrie du célèbre géomètre *Viète*, une Lettre dans laquelle il exprime le regret de ce qu'il n'ait pas été donné suite au projet, annoncé il y a quelques années, de réimprimer les œuvres de ce savant. Il donne des détails que l'Académie entend avec intérêt sur les recherches qu'il a faites pour réunir les éléments d'une histoire de la vie et des travaux de l'illustre géomètre auquel il voudrait voir élever une statue dans sa ville natale. Dans le cours de ses recherches M. Fillon a eu le bonheur de retrouver certains opuscules de Viète qui étaient tombés dans l'oubli; il met à la disposition de l'Académie, dans le cas où elle jugerait à propos de reprendre le projet de réim-

pression, les documents nombreux qu'il a réunis et il indique certains dépôts où, suivant toute apparence, on en obtiendrait encore.

La Lettre de M. Fillon est renvoyée par M. le Président à l'examen de la Section de Géométrie.

M. Tardieu (Léon) adresse de Limoges des remarques relatives à un Mémoire lu dans la séance du 14 septembre dernier par *MM. Pellis* et *Henry*, et qui a rapport à un nouveau *moteur électrique*.

M. Tardieu réclame la priorité d'invention des électro-aimants coniques, et dit être en mesure de prouver par témoignages qu'il avait conçu dès l'année 1855 l'idée d'un appareil offrant de très-grands rapports avec celui de MM. Pellis et Henry, notamment dans la disposition des pièces qu'ils désignent sous le nom de portant et de cornet conique.

La Commission nommée pour le Mémoire de MM. Pellis et Henry est invitée à prendre connaissance de cette Lettre et à examiner s'il y a lieu de demander à M. Tardieu des preuves écrites à l'appui de sa réclamation, qui jusqu'ici reste à l'état de simple assertion.

M. de Paravey présente quelques remarques sur les singes mentionnés dans les ouvrages chinois, et particulièrement dans le Pent-sao et les encyclopédies chinoises et japonaises. Il trouve dans ces livres des renseignements qui expliquent, suivant lui, l'origine de plusieurs des fables qui ont eu cours relativement à ces animaux dans l'antiquité : une partie de ces fables tiendrait à une similitude de noms encore manifeste dans la langue chinoise, qui aurait fait introduire dans l'histoire de nos quadrumanes quelques traits appartenant à l'histoire d'un poisson; il explique ainsi un passage du livre d'Horapollon dans lequel un singe figure comme emblème de la nage, emblème qui eût été singulièrement choisi, puisque les singes sont du nombre des animaux qui redoutent le plus l'eau. M. de Paravey veut aussi que ce poisson ait fourni des traits à l'histoire du Marsouin, telle qu'on la trouve dans Pline, et que ce soit à lui qu'appartienne proprement la qualification de *simus* (camard), mot qu'il rapproche du nom latin du singe, *simia*.

L'Académie reçoit un Mémoire écrit en allemand et en français et ayant pour titre : *Recherches sur la germination des champignons*. Ce travail, qui est considérable et accompagné de planches nombreuses, a été adressé dans la

supposition erronée que la question qui y est traitée était une de celles qui restent aujourd'hui au concours. L'auteur, en conséquence, a écrit son nom dans un billet cacheté, dont l'enveloppe reproduit la devise inscrite sur la première feuille du Mémoire : *In parvis copia*.

Dans une Note placée sur la même feuille, l'auteur demande que son Mémoire, s'il n'obtient pas le prix, lui soit renvoyé au nom et à l'adresse indiquée dans le pli cacheté. Cette condition ne permet pas de renvoyer le travail à l'examen d'une Commission, puisque tout travail qui a été l'objet d'un Rapport spécial ou d'un Rapport collectif (comme les Mémoires présentés à un concours) demeure dans les archives de l'Académie.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 4 janvier les ouvrages dont voici les titres :

De la vie et de l'intelligence; par M. P. FLOURENS. Paris, 1858; 1 vol. in-12.

Catalogue de la bibliothèque scientifique de MM. de Jussieu. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Troisième Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trématodes; par le Dr Ph. DE FILIPPI; br. in-4°.

Recherches sur les formes cristallines et la composition chimique de divers sels; par M. C. MARIGNAC; br. in-8°.

Mission médicale dans la Tartarie-Dobroutcha; par le Dr Camille ALLARD. Paris, 1857; br. in-8°.

Rapport à S. E. M. le Ministre de la Marine et des Colonies sur l'écorce de Caïl-Cédra du Sénégal et sur la possibilité de son emploi comme fébrifuge dans l'art de guérir; par M. Eugène CAVENTOU. Paris, 1857; br. in-8°.

De la nature, du traitement et des préservatifs du choléra; par M. Fr. X. POZ-

NANSKI. Saint-Péterbourg, 1856; br. in-8°. (Destiné au concours pour le prix du legs Bréant.)

Application de la chaux et de la potasse à l'annulation des gaz délétères qui se produisent dans les mines de houilles; par M. Hippolyte LANDOIS; ½ feuille in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 49e livraison, in-4°.

Société impériale de Médecine de Marseille. Bulletin des travaux; année 1857; in-8°.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, publié sous la rédaction du Dr RENARD; année 1856, nos 2-4; année 1857, no 1; 4 livraisons, in-8°.

Medico-chirurgical... *Transactions médico-chirurgicales publiées par la Société royale de Médecine et de Chirurgie de Londres;* vol. XL. Londres, 1857; in-8°.

Memoirs... *Mémoires de la Société philosophique et littéraire de Manchester;* 2e série, t. XIV. Londres, 1857; in-8°.

Meteorological... *Observations météorologiques et essais par* John DALTON; 2e édition. Manchester, 1834; in-8°.

A new system... *Nouveau système de philosophie chimique; par* John DALTON; partie I (2e édition). Londres, 1848; in-8°. Partie II du même volume (1re édition). Manchester, 1810; in-8°. IIe volume, partie Ire. Manchester, 1827; in-8°.

Kosmos... *Cosmos; par* M. le baron Alex. DE HUMBOLDT; t. IV. Stuttgart et Tubingue, 1858; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1857.

Abstracts... *Analyse des procès-verbaux de la Société Géologique de Londres;* nos 1-3; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. X, nos 10 et 11; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances, t. IV; 1re et 2e livraisons; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome VII, n° 3; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* novembre 1857; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; novembre 1857; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIII, n° 4; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 26e année, 2e série, t. III, n° 9-11; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série; t. XIV; novembre 1857; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; octobre et novembre 1857; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; décembre 1857; in-8°.

Bulletin de la Société Philomathique de Bordeaux; 3e trimestre, 1857; in-8°.

Bulletin de la Société protectrice des Animaux; novembre 1857; in-8°.

Bulletin des séances du Comité botanique d'Acclimatation de Moscou; nos 1 et 3; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1857; nos 22-26; et table du 1er semestre; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de

leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XI, 23e-26e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VII, nos 23 et 24; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; décembre 1857; in-8°.

Journal de l'âme; novembre et décembre 1857; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; novembre 1857; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; décembre 1857; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 7-9; in-8°.

La Correspondance littéraire; décembre 1857; in-8°.

L'Agriculteur praticien; nos 5 et 6; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XI, no 22-24; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; 4e année; nos 3 et 4; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 23e et 24e livraisons; in-4°.

Le Technologiste; décembre 1857; in-8°.

Magasin pittoresque; décembre 1857; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* nos 20-23; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; novembre 1857; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVII, no 5; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Géographique de Londres;* no 11; in-8°.

Recueil des Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux; 4e trimestre; 1856; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; décembre 1857; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 5e année; nos 23 et 24; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 5e année; nos 23 et 24; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XVIII, no 1; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* vol. XIII, part. 4; in-8°.

Zeitschrift... *Journal d'acclimatation; organe de la Société royale prussienne d'acclimatation, publié par* M. Ernest KAUFMANN; Ier vol., 1re livr., janvier 1858; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 141-153; et table des matières de 1857.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 49-52.

Gazette médicale de Paris; nos 49-52.

Gazette médicale d'Orient; décembre 1857.

L'Abeille médicale; nos 34-36.

La Coloration industrielle; nos 22 et 23.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 49-52.

L'Ami des Sciences; nos 49-52.

La Science pour tous; 2e année, n° 52; 3e année, n° 1-4.

Le Gaz; nos 30-33.

Le Musée des Sciences; nos 31-35.

Réforme agricole, scientifique et industrielle; octobre 1857.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 JANVIER 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet une ampliation du décret impérial qui confirme la nomination de *M. Ch. Sainte-Claire Deville* à la place vacante, dans la Section de Minéralogie et de Géologie, par suite du décès de *M. Dufrénoy*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE vient prendre place parmi ses confrères.

GÉOMÉTRIE. — *Note sur la théorie des polyèdres; par* M. POINSOT.

« 1. On peut réduire toute cette théorie à celle des polyèdres dont toutes les faces sont de simples *triangles*. En effet, s'il y a des faces polygonales de plus de trois côtés, menez, dans chaque polygone, et à partir de l'un de ses sommets, les diagonales qui partagent ce polygone en triangles, et vous n'aurez plus qu'un polyèdre à faces triangulaires.

» 2. Un polyèdre ne sera donc pour nous qu'un enchaînement de triangles dont chacun se lie à un autre par un côté commun, et dont l'ensemble forme une surface fermée de toutes parts : surface que je ne suppose point d'ailleurs ce que l'on appelle *convexe*, mais telle que l'on voudra, et qui par conséquent pourrait être traversée par une même droite en un nombre quelconque de points.

» 3. Dans ce réseau de triangles, dont chacun fait une *face* du polyèdre, comme chaque triangle est lié à un autre contigu par le côté qui leur est commun, on voit que des triangles pris au hasard ne sont pas propres à former un polyèdre par leur assemblage. Car si vous prenez un premier triangle à volonté, il en faut déjà trois autres dont chacun puisse s'unir avec lui par un côté commun : etc.

» 4. Le côté commun à deux faces consécutives forme ce qu'on appelle une *arête* du polyèdre.

» Chaque arête appartient donc à deux faces et n'appartient qu'à deux.

» 5. Les divers points où se réunissent les extrémités de plusieurs arêtes sont les *sommets* du polyèdre.

» C'est autour de ces sommets que les angles des faces s'assemblent pour former les *angles solides ;* et comme il faut toujours au moins trois angles plans pour faire un angle solide, il n'y a pas de sommet d'où ne partent au moins trois arêtes.

» 6. Si l'on fait le compte de toutes les faces du polyèdre, on en conclut aisément le nombre de toutes les arêtes ; car chaque face contient trois arêtes, mais comme chaque arête appartient à deux faces, si l'on comptait trois arêtes pour chaque face, la même arête se trouverait comptée deux fois ; donc si l'on nomme H le nombre des faces, et A celui des arêtes, on aura l'égalité

$$3H = 2A. \qquad (1)$$

» 7. De plus, si l'on nomme S le nombre des sommets, et qu'on le compare à celui des faces, on découvre entre ces deux nombres la relation suivante :

$$2S - H = 4. \qquad (2)$$

» Et en effet, du polyèdre proposé ôtez un sommet avec les h faces triangulaires qui s'y rassemblent ; et dans le multilatère (plan ou gauche), que forment les bases de ces h triangles, menez à partir de l'un quelconque de ses sommets, les $h - 3$ diagonales qui le partagent en $h - 2$ triangles, il vous restera un polyèdre à faces triangulaires qui aura un sommet de moins, et deux faces de moins que le proposé : car d'un côté vous aurez supprimé h faces, et de l'autre vous en aurez ajouté $h - 2$. Donc, puisqu'en ôtant un sommet vous ôtez deux faces, il y a toujours dans un polyèdre quelconque, entre les deux nombres 2 S et H, la même différence qu'entre les nombres correspondants dans le polyèdre dérivé qui a un sommet de moins ; et par conséquent en descendant de proche en proche, il y a la même différence

que dans le simple tétraèdre. Or ici on a

$$S = 4, \quad H = 4 \quad \text{et} \quad 2S - H = 4,$$

ce qui démontre l'équation (2).

» **8.** De ces deux équations (1) et (2), on peut tirer ces deux-ci :

$$A = 3S - 6, \qquad (a)$$

$$S + H = A + 2, \qquad (b)$$

équations que l'on pourrait aussi démontrer d'une manière directe, comme on l'a fait pour les précédentes.

» **9.** Les équations (1), (2), et la suivante (a), ne conviennent qu'aux polyèdres à *faces triangulaires;* mais la quatrième (b)

$$S + H = A + 2,$$

convient aux polyèdres à faces quelconques : car, en supposant que deux ou plusieurs faces triangulaires consécutives viennent à se réunir en une seule *quadrangulaire* ou polygonale, on comptera d'un côté une ou plusieurs faces de moins, et de l'autre côté autant d'arêtes de moins, et l'équation précédente ne sera point troublée.

» On remarquera ici que cette équation (b), qu'Euler a démontrée le premier, n'a pas seulement lieu pour les polyèdres *convexes,* comme on paraît le croire, mais pour des polyèdres d'une espèce quelconque.

Des polyèdres dont tous les angles solides sont d'un même degré q *de multiplicité.*

» **10.** Dans un polyèdre de cette nature, on suppose donc qu'il y a le même nombre q d'arêtes aboutissant à chaque sommet ; mais si l'on comptait autant de fois q arêtes qu'il y a de sommets, comme chaque arête appartient à deux sommets, chaque arête se trouverait comptée deux fois : donc le nombre qS est double de celui des arêtes, et l'on a nécessairement

$$qS = 2A = 6S - 12,$$

d'où l'on tire

$$S = \frac{12}{6 - q};$$

q ne peut être au-dessous de 3; faisant donc $q = 3$, on trouve $S = 4$; faisant ensuite $q = 4$, on trouve $S = 6$; faisant ensuite $q = 5$, on trouve $S = 12$.

» **11.** Il n'y a donc qu'un seul polyèdre à faces triangulaires qui puisse avoir tous ses angles solides *triples;* c'est le *tétraèdre.*

» Il n'y en a qu'un seul qui puisse avoir tous ses angles *quadruples;* c'est l'*octaèdre.*

» Et enfin un seul qui puisse avoir tous ses angles *quintuples;* c'est l'*icosaèdre.*

» **12.** Si l'on fait $q = 6$, on trouve S *infini;* et $q > 6$ donne S *négatif*, ce qui ne peut plus répondre à aucun polyèdre.

» Il ne peut donc y avoir aucun polyèdre qui ait tous ses angles *sextuples;* et encore moins tous ses angles *septuples*, etc.

» **13.** On peut démontrer encore que dans tout polyèdre à faces *triangulaires*, il se trouvera toujours au moins un angle solide qui sera ou *triple*, ou *quadruple*, ou *quintuple.* Il serait impossible qu'il n'y eût pas dans le polyèdre quelque angle solide de l'un ou l'autre de ces degrés de multiplicité. Car soit, s'il est possible, un polyèdre qui n'ait que des angles solides d'un degré supérieur à 5. Soit i le nombre des angles sextuples, j celui des septuples, u celui des octuples, etc. On aurait

$$6i + 7j + 8u + \ldots = 2A = 6S - 12;$$

d'où, à cause de

$$i + j + u + \ldots = S,$$

on tirerait

$$j + 2u + \ldots = -12,$$

ce qui est impossible, puisque u, j, etc., sont des nombres essentiellement *positifs*.

» **14.** Tout ce qu'on vient de dire sert à bien préciser la définition d'un polyèdre à faces *triangulaires*. Ce qu'on entend par un tel polyèdre n'est donc qu'une chaîne continue et fermée d'un certain nombre de triangles dont chacun se lie à un autre par un côté commun : chaque côté ou *arête* n'appartient qu'à deux de ces triangles auxquels on donne le nom de *faces:* de manière que si, dans cette figure, formée par toutes les arêtes, on trouvait plus de deux triangles appuyés sur une même arête, il n'y aurait que deux de ces triangles comptés au nombre des faces du solide; les autres n'en feraient point partie.

» De cette manière, S désignant le nombre des *sommets,* il y a précisément $3S - 6$ *arêtes* et $2S - 4$ *faces,* ni plus ni moins.

» **15.** A chaque sommet appartient un angle solide formé par les angles *plans* des faces triangulaires qui s'y rassemblent.

» L'angle que deux faces consécutives font ensemble autour de la com-

mune arête se nomme angle *dièdre,* et l'on ne compte pas plus d'angles dièdres dans la figure qu'il n'y a d'*arêtes*.

» Comme deux faces consécutives font entre elles deux angles dont l'un est le supplément de l'autre à quatre angles droits, si l'on veut se faire une idée nette de ceux qui forment ensemble les angles dièdres du solide, voici ce que l'on peut imaginer.

» Considérez un plan indéfini qui soit actuellement appliqué sur une des faces du solide; dans ce plan, distinguez deux sens ou deux côtés, le gauche et le droit, et, pour mieux faire image, supposez-les différemment colorés, par exemple, le côté gauche en noir et le droit en blanc. Si vous pliez d'abord ce plan sur une des arêtes de la face qu'il contient, jusqu'à ce que le reste du plan s'applique sur la face adjacente, si vous pliez ensuite le même plan sur une des deux arêtes nouvelles de cette face jusqu'à ce qu'il s'applique sur la face suivante, et ainsi de suite, vous aurez reformé le polyèdre proposé. Mais alors vous pouvez distinguer dans la figure $3S-6$ angles dièdres compris entre couleurs blanches, et $3S-6$ angles dièdres compris entre couleurs noires. Or les angles dièdres du polyèdre seront, ou les premiers, ou les seconds, comme on voudra.

» **16.** Cela posé, on doit nommer polyèdre *convexe,* celui qui a ses angles dièdres tous *inférieurs* à deux angles droits; ou bien encore, tous *supérieurs,* car alors les suppléments respectifs de ces angles à quatre droits sont tous inférieurs à deux droits, et en prenant ces suppléments pour les angles dièdres du solide, ce qui est permis, on retombe dans le premier cas.

» Il n'y a donc de polyèdres *non convexes* que ceux qui ont leurs angles dièdres en partie inférieurs, en partie supérieurs à deux angles droits.

» Telle est la définition générale et précise de la *convexité* dans les polyèdres. Elle ne suppose point que la surface du polyèdre ne puisse être coupée par une droite en plus de deux points, condition qui est d'abord un peu vague, en ce qu'elle demanderait pour ainsi dire une infinité d'essais pour reconnaître si la figure est convexe ou non, et qui ensuite a le défaut essentiel d'être beaucoup trop restreinte : car un polyèdre peut avoir sa surface coupée par une même droite en plus de deux points, il peut avoir des faces qui se traversent actuellement, et présenter ainsi aux yeux des cavités et des saillies, sans cesser d'être *convexe* dans la rigoureuse acception de la convexité (*).

(*) Voyez d'ailleurs sur ce point notre ancien Mémoire sur les polyèdres inséré au tome II

» **17**. Voilà des principes qu'il ne faut pas perdre de vue, car, dans les Éléments de la Géométrie où l'on s'arrête à cette définition restreinte que je viens de rappeler ci-dessus, certains théorèmes qu'on démontre sur les polyèdres nommés *convexes*, ont également lieu pour des polyèdres qui ne rentrent point du tout dans la définition sur laquelle on s'appuie; de sorte que les démonstrations étant fondées sur cette définition, sont à peu près vaines, puisqu'elles supposent une condition particulière d'où le théorème ne dépend point. Ces démonstrations sont donc à refaire, et ne peuvent être cherchées que dans des principes plus généraux.

» Ainsi, par exemple, on peut démontrer que *tout polyèdre construit sur* S *points comme sommets est invariable de figure, par la seule condition de l'invariabilité qu'on supposerait à chacune des lignes droites qui forment ses* 3S — 6 *arêtes*.

» Quand le polyèdre a quatre sommets, les arêtes sont au nombre de six et forment précisément toutes les distances mutuelles qui existent entre les quatre points; et, dans ce cas, le théorème est évident.

» Quand le nombre S des sommets est supérieur à quatre, le nombre $\frac{S(S-1)}{2}$ de leurs distances mutuelles est supérieur au nombre 3S — 6 des arêtes du solide : et c'est, pour le dire en passant, ce qui donne lieu à la possibilité de construire, sur ces mêmes points comme sommets, plusieurs polyèdres de formes différentes. Mais alors toutes les distances mutuelles des S points sont, comme on le sait (*), déterminables par les 3S — 6 d'entre elles qui forment actuellement les arêtes du polyèdre construit; et, par conséquent, ce polyèdre, quel qu'il soit, est aussi *roide* ou invariable, que si toutes les distances mutuelles (dont une partie seulement figure dans les arêtes) étaient toutes invariables de longueur.

» **18**. Ce qui rend cette théorie des polyèdres très-difficile, c'est qu'elle tient essentiellement à une science, presque encore neuve, que l'on peut nommer *géométrie de situation*, parce qu'elle a principalement pour objet, non pas la grandeur ou la proportion des figures, mais l'ordre et la situation des éléments qui les composent.

» Quoi qu'il en soit, n'oublions pas ici de rappeler encore que tout ce

---

des *Mémoires des Savants étrangers*, et au tome IV du *Journal de l'École Polytechnique* (10ᵉ cahier).

(*) On peut consulter à ce sujet un Mémoire de Carnot : *Sur la relation qui existe entre les distances respectives de cinq points quelconques pris dans l'espace*. Paris, in-4°; 1806.

qu'on vient de dire s'applique à des polyèdres quelconques, convexes ou non convexes, et qu'il en est de même de ce que nous allons ajouter.

Comment on peut classer les polyèdres.

» **19.** D'après les équations (1) et (2) établies plus haut entre les trois nombres S, H et A, qui répondent aux nombres respectifs des *sommets*, des *faces* et des *arêtes* d'un polyèdre, on voit que si un de ces nombres est donné, les deux autres sont connus, et que par conséquent on peut employer, pour marquer l'ordre d'un polyèdre, ou le nombre des sommets, ou celui des faces, ou celui des arêtes, comme on le voudra.

» Et, par exemple, en prenant pour l'ordre du polyèdre le nombre H des faces, ce qui s'accorde d'ailleurs avec la dénomination ordinaire de ces figures qu'on nomme *polyèdres*, c'est-à-dire à *plusieurs faces*, on pourra naturellement classer les polyèdres en les considérant comme étant des différents ordres marqués par les nombres pairs

H.....4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, etc.,

ce qui renferme tous les polyèdres possibles, car il n'y en a point d'aucun nombre *impair* de faces, ni du nombre pair inférieur à 4. On aura donc pour tous les polyèdres de divers ordres :

Le *tétraèdre*, l'*hexaèdre*, l'*octaèdre*, le *décaèdre*, le *dodécaèdre*, *etc.*

» **20.** *Le tétraèdre.* — Le plus simple de tous est le tétraèdre, qui a 4 faces, 4 sommets et 6 arêtes; et ce polyèdre est *unique*, je veux dire que, sur les mêmes quatre sommets, on ne peut pas construire deux tétraèdres différents.

» Mais il n'en est pas de même pour les ordres supérieurs; car sur les cinq sommets d'un hexaèdre on peut construire dix hexaèdres différents : et de même, pour l'octaèdre, etc.

» Voilà donc, dans chacun de ces ordres, plusieurs *espèces* de polyèdres ayant les mêmes sommets, mais avec des faces et des arêtes différentes, quoique les nombres H et A soient les mêmes pour tous. Il est bien aisé de voir, en effet, que des points en nombre S supérieur à 4 peuvent être unis par un réseau de faces triangulaires de plusieurs manières différentes, et il serait facile de trouver de combien de manières la construction peut se faire. Mais, sans entrer ici dans cette énumération des espèces de polyèdres d'un même nombre de sommets, il faut voir d'abord si dans chaque *ordre* de

polyèdres, il y a toujours au moins une espèce où le polyèdre soit ce que je nommerai *simple* ou *primitif*, je veux dire tel qu'il ne puisse pas être vu comme s'il était formé par la réunion de plusieurs polyèdres d'ordres inférieurs qu'on aurait juxtaposés par quelques faces communes.

» On a vu que le *tétraèdre* est *simple*, puisqu'il n'existe pas de polyèdre d'un ordre inférieur à *quatre*; et il est clair aussi que ce tétraèdre est unique, puisqu'il n'y a évidemment qu'une manière d'enchaîner quatre points par quatre triangles, ou par six arêtes, lesquelles forment toutes les distances mutuelles possibles de ces quatre points.

» **21.** *L'hexaèdre.* — Mais l'*hexaèdre*, qui a 5 sommets et 9 arêtes, n'est pas un polyèdre simple; car il est évident que, de quelque manière qu'on s'y prenne pour lier cinq points par six triangles, on ne trouvera jamais qu'une figure formée par la réunion de deux tétraèdres appuyés l'un sur l'autre par une face commune. Il n'y a donc point de figure polyédrale à cinq sommets qu'on puisse regarder comme simple ou primitive; il n'y a point de véritable hexaèdre *primitif* à faces triangulaires.

» **22.** *L'octaèdre.* — Passons à l'*octaèdre* ou polyèdre à 6 sommets. Un véritable octaèdre *simple* ne doit avoir aucun de ses angles solides *triple*, sans quoi ce ne serait point un polyèdre simple, mais la réunion d'un tétraèdre et d'un hexaèdre joints ensemble par une base commune. Chacun des angles solides doit donc être au moins *quadruple*; mais alors tous sont quadruplés, car en les supposant tels, on trouve déjà 12 pour le nombre de toutes les arêtes, ce qui fait le nombre exact des arêtes de tout octaèdre possible.

» Il y a donc un *octaèdre simple* ou *primitif*, et cet octaèdre simple, qui a tous ses angles *quadruples*, est *unique*.

» **23.** *Le décaèdre.* — Considérons maintenant le polyèdre à 7 sommets, 10 faces et 15 arêtes; c'est le *décaèdre*; et voyons s'il y en a de *primitifs*.

» Écartant toujours le cas des angles triples, ce qui ferait rentrer le polyèdre dans un corps composé, le solide simple dont il s'agit ne peut avoir que des angles quadruples, quintuples et sextuples. Or il est impossible qu'il y ait aucun angle solide *sextuple*. Car soit M cet angle solide où se réuniraient six faces triangulaires, et considérez l'hexagone ABCDEG formé par les six bases de ces triangles; il faudrait que sur le côté AB, par exemple, où s'appuie la face MAB, il se trouvât encore un autre triangle appuyé M'AB, pour former avec le premier les deux faces triangulaires dont la commune arête est AB. Or le sommet M' de ce second triangle ne peut plus tomber que sur un des sommets restants C, D, E, G de l'hexagone; soit par exemple E

ce sommet, de sorte que EAB forme avec MAB les deux faces appuyées sur la même arête AB; on verrait le tétraèdre MABE, et par conséquent le décaèdre serait *composé*, ce qui est contre l'hypothèse. Il est donc impossible que dans le décaèdre *simple* ou *primitif* il y ait aucun angle solide *sextuple*.

» Restent donc seulement les *quadruples* avec les *quintuples*, puisque les angles triples sont écartés.

» Or soit i le nombre des *quadruples* et j celui des *quintuples*. En faisant le compte des arêtes autour de chaque sommet, on trouvera $4i + 5j$ qui fera le double de ces arêtes, et par conséquent ici le nombre 30; ainsi l'on aura

$$4i + 5j = 30$$

et

$$i + j = 7,$$

d'où l'on tire

$$i = 5 \quad \text{et} \quad j = 2.$$

» Le décaèdre primitif, s'il est possible, a donc nécessairement 2 angles *quintuples* et 5 *quadruples;* or ce solide existe réellement, et peut sur-le-champ se construire. Car d'un sommet quelconque menez des arêtes à cinq quelconques des six autres sommets, ce qui donne d'abord une pyramide terminée par un contour pentagonal; et ensuite du sommet qui n'a pas encore été employé, menez les cinq arêtes aux angles de ce pentagone, et vous aurez évidemment un décaèdre à 2 angles quintuples et 5 quadruples.

» Vous voyez d'ailleurs que sur les mêmes 7 sommets vous pouvez construire autant de décaèdres de la même nature qu'il y a de manières de prendre 7 points deux à deux. Mais à ne considérer que le degré des angles solides, cela ne fait au fond qu'une seule espèce de décaèdre primitif, car ils ont tous 2 angles solides quintuples et 5 angles quadruples.

» **24**. Le *dodécaèdre*. — Venons maintenant au *dodécaèdre* ou polyèdre à 12 *faces*, 8 *sommets* et 18 *arêtes*, et voyons quels sont les *dodécaèdres primitifs*.

» On démontre d'abord, comme plus haut, que le dodécaèdre *primitif* ne peut avoir d'angle solide *septuple*. Reste donc le cas des angles *quadruples, quintuples* et *sextuples*. Soient i, j et u les nombres respectifs de ces angles des degrés 4, 5 et 6. On aura d'abord

$$i + j + u = 8$$

et

$$4i + 5j + 6u = 2\text{A} = 36;$$

d'où, en chassant i, par exemple, il viendra l'équation

$$2u + j = 4.$$

Soit, s'il est possible, $u = 1$, il vient $j = 2$ et $i = 5$, c'est-à-dire que le dodécaèdre aurait pour les angles solides,

1 *sextuple*, 2 *quintuples* et 5 *quadruples*.

» Soit donc M l'angle solide sextuple avec les 6 faces triangulaires qui s'y rassemblent, et considérez un côté AB de l'hexagone (plan ou gauche) formé par les six bases de ces triangles. Vous avez d'abord sur AB la face ABM; or il en faut une seconde ABM′ sur la même arête AB; mais le sommet M′ ne peut être placé sur aucun des quatre sommets restants C, D, E, F de l'hexagone sans introduire dans la figure un tétraèdre, ce qui rendrait le polyèdre *composé*. Il faut donc que la face ABM′ ait son sommet M′ placé sur le dernier sommet H du dodécaèdre. Or il en serait de même des secondes faces qui doivent s'appuyer sur les autres côtés BC, CD, DE, EF, FA de l'hexagone : donc l'angle solide en H doit être aussi sextuple, aussi bien que l'angle solide en M. On ne peut donc supposer dans le dodécaèdre primitif un seul angle solide sextuple, et il y en a toujours au moins deux. Faisons donc $u = 2$, ce qui donne j égal à zéro et $i = 6$, et l'on aura un *dodécaèdre primitif* à 2 *angles solides sextuples* et 6 *angles quadruples*, dodécaèdre qui existe réellement et dont la construction est évidente.

» Il n'y en a pas d'autres primitifs avec des angles *sextuples*, car en faisant u plus grand que 2, il vient j *négatif*, ce qui est absurde.

» Mais il peut y avoir un dodécaèdre *primitif* avec des angles *quadruples* et *quintuples* seulement, c'est-à-dire sans angles sextuples; car en faisant

$$u = 0,$$

il vient

$$i = 4 \quad \text{et} \quad j = 4.$$

Ainsi le dodécaèdre primitif, s'il existe, a 4 angles solides *quintuples* et 4 *quadruples*. Or ce solide existe réellement, et la construction en est très-facile.

» Car partagez les huit sommets en deux groupes de quatre, et soient A, B, C, D les sommets qui font le premier groupe, et A′, B′, C′, D′ ceux qui forment le second; prenez les deux quadrilatères ABCD et A′B′C′D′, et joignez chacun à chacun les sommets correspondants A et A′, B et B′, C et C′, D et D′; vous aurez d'abord une figure terminée par six quadrilatères (plans ou gauches), et dont les six faces d'un cube vous offrent une

image très-particulière. Actuellement partagez chacun de vos quadrilatères en deux triangles en y menant une des deux diagonales, avec cette attention de prendre dans les quadrilatères opposés des diagonales opposées, c'est-à-dire celles qui ne se correspondent point, et vous aurez un polyèdre à 12 faces *triangulaires* et 8 angles solides, dont 4 seront *quintuples* et les 4 autres *quadruples*. Et ce nouveau dodécaèdre sera, aussi bien que le précédent, primitif ou simple, en ce que l'on n'y verra aucune partie de ses arêtes qui puisse former à part un polyèdre d'ordre inférieur.

» Ainsi, il y a deux dodécaèdres primitifs, et il n'y en a que deux; car les angles de degrés inférieurs à 4 et les angles de degrés supérieurs à 6 étant écartés, il n'y a qu'un seul *dodécaèdre primitif* qui admette des angles *sextuples*, et un seul qui admette des angles *quintuples*.

» Le premier a 2 angles *sextuples* et 6 *quadruples;*

» Le second a 4 angles *quintuples* et 4 *quadruples*.

» **25**. Le *décatétraèdre*. — Passons au polyèdre de 9 *sommets*, 14 *faces* et 12 *arêtes*, et que nous nommerons le *décatétraèdre*.

» D'abord il est clair que ce polyèdre de 9 sommets, s'il est primitif, ne peut avoir d'angle solide *octuple*. Reste donc à considérer le cas des angles solides de degrés 4, 5, 6 et 7, que je suppose être en nombres respectifs i, j, u et t, de manière qu'on ait

$$i + j + u + t = 9,$$

$$4i + 5j + 6u + 7t = 42;$$

d'où, en éliminant j par exemple, on tire l'équation

$$2t + u - i = -3.$$

» Si vous supposez d'abord qu'il y ait un angle *sextuple*, par un raisonnement semblable à celui qui a été fait à l'occasion du dodécaèdre, il est facile d'établir qu'il y en a au moins *deux* de ce même degré de multiplicité, sans quoi le solide présenterait dans sa figure quelque tétraèdre, et, par conséquent, ne serait pas simple, ce qui est contre notre hypothèse. Faisons donc sur-le-champ

$$t = 2,$$

ce qui donne

$$i - u = 7,$$

et par conséquent

$$u = 0;$$

car t étant égal à 2, i ne peut plus surpasser 7. On a donc nécessairement

$$i = 7 \quad \text{et} \quad j = 0;$$

d'où l'on voit que le décatétraèdre dont il s'agit a

2 angles *sextuples* et 7 *quadruples;*

et la construction de ce solide est bien facile.

» $t > 3$ est impossible, parce qu'on tirerait de cette hypothèse

$$i - u > 9,$$

et partant u *négatif*, etc., ce qui est absurde.

» Il n'y a donc qu'un seul décatétraèdre *primitif* qui puisse admettre des angles *septuples*.

» Voyons maintenant s'il y en a d'autres primitifs qui admettent des angles *sextuples*, avec ceux de degrés inférieurs jusqu'à 4 inclusivement.

» Nos équations donnent alors, en faisant $t = 0$, l'équation

$$i - u = 3;$$

or, en supposant d'abord

$$u = 1,$$

on en tire

$$1 = 4,$$

et ensuite

$$j = 4,$$

ce qui donne un nouveau décatétraèdre *primitif* qui a

1 angle solide *sextuple*, 4 *quintuples* et 4 *quadruples*.

Ce solide existe réellement, et il serait facile d'en montrer la construction.

» Supposant ensuite

$$u = 2,$$

on en tire

$$i = 5 \quad \text{et} \quad j = 2,$$

ce qui donne un troisième décatétraèdre primitif qui a

2 angles *sextuples*, 2 *quintuples* et 5 *quadruples;*

polyèdre qui existe réellement, et dont la construction n'offre pas de difficultés.

» Enfin l'hypothèse de $u = 3$ donnerait

$$i = 6 \quad \text{et} \quad j = 0,$$

ce qui répond à un nouveau décatétraèdre ayant 3 angles *sextuples* et 6 *quadruples*. Mais ce polyèdre n'est pas primitif, car il est aisé de voir que ce n'est que la réunion de deux octaèdres appuyés l'un sur l'autre par une commune base.

» On ne peut pas aller plus loin avec des angles solides sextuples, car en prenant u égal ou supérieur à 4, on aurait i égal ou supérieur à 7, ce qui ne peut plus être admis.

» Reste donc le seul cas des angles solides quintuples avec des angles quadruples.

» Alors nos équations, qui deviennent

$$i + j = 9$$

et

$$4i + 5j = 42,$$

donnent sur-le-champ

$$j = 6 \quad \text{et} \quad i = 3;$$

d'où résulte un décatétraèdre qui a

6 angles *quintuples* et 3 *quadruples;*

polyèdre qu'il est aisé de construire, et qui est évidemment *simple* ou *primitif*.

» Ainsi, entre tous les décatétraèdres possibles, il y en a 4 *primitifs,* et il n'y en a pas d'autres que ceux qu'on vient d'énumérer.

» **26**. Le *décahexaèdre*. — On peut continuer cette énumération dans les polyèdres d'ordres supérieurs, et par exemple, pour le polyèdre de 16 *faces,* 10 *sommets* et 24 *arêtes,* que nous nommerons le *décahexaèdre*. On trouvera, par l'analyse, les différentes espèces de décahexaèdres marqués dans le tableau suivant :

1°.	2 angles solides *octuples* avec 8 *quadruples*.			
2°.	2 *septuples*,		2 *quintuples*,	6 *quadruples*.
3°.	2 *septuples*,		1 *sextuple*,	7 *quadruples*.
4°.	1 *septuple*,	2 *sextuples*,	1 *quintuple*,	6 *quadruples*.
5°.	1 *septuple*,	1 *sextuple*,	3 *quintuples*,	5 *quadruples*.
6°.	4 *sextuples*,			6 *quadruples*.
7°.	3 *sextuples*,		2 *quintuples*,	5 *quadruples*.
8°.	2 *sextuples*,		4 *quintuples*,	4 *quadruples*.
9°.	1 *sextuple*,		6 *quintuples*,	3 *quadruples*.
10°.			8 *quintuples*,	2 *quadruples*.

» Voilà les dix solutions des deux équations indéterminées

$$i + j + u + t + v = 10,$$
$$4i + 5j + 6u + 7t + 8v = 48,$$

et où l'on ne peut admettre pour i, j, u, etc., que des nombres entiers tous *positifs*.

» Ces dix solutions répondent-elles à autant de décahexaèdres simples ou primitifs? C'est ce qu'on ne peut guère voir qu'en essayant de construire ces solides.

» Le premier décahexaèdre ayant 2 angles solides *octuples* avec 8 *quadruples* est presque évident, car il est est clair qu'on peut le former tout de suite avec une pyramide à base octogonale (plane ou gauche), et une autre pyramide appuyée sur la même base, système d'où résulte un décahexaèdre à 2 angles solides *octuples* et 8 *quadruples*, et qui est évidemment *simple* ou *primitif*.

» Le 2ᵉ est également *primitif*. Mais le 3ᵉ, qui offre 2 angles *septuples*, 1 *sextuple* et 7 *quadruples*, ne paraît pas possible. On peut bien, entre les 10 sommets donnés, placer 24 droites ou arêtes de manière qu'il y ait 2 sommets où l'on voie aboutir 7 de ces arêtes, 1 sommet où l'on en voie aboutir 6, et enfin 7 sommets où l'on en voie aboutir 4; mais ce système d'arêtes ne donne pas lieu à un système de triangles qui puissent former les *faces* d'un véritable polyedre. Il y a tel sommet d'où partent 4 arêtes, et autour duquel il n'y a pourtant point 4 faces rassemblées pour y former l'angle solide; ou, en d'autres termes, les extrémités de ces quatre arêtes ne vont point tomber sur quatre autres sommets de la figure qui soient déjà unis ensemble par quatre droites formant le contour d'un quadrilatère *fermé*, ce qui serait nécessaire pour que l'on pût compter autour du sommet dont il s'agit, quatre triangles formant les faces d'un angle solide quadruple.

» Le 4ᵉ décahexaèdre qui présente

1 angle *septuple*, 2 *sextuples*, 1 *quintuple*, 6 *quadruples*,

n'est pas non plus un polyèdre primitif : car vous y voyez la réunion d'un *octaèdre* avec un *décaèdre* appuyés l'un sur l'autre par la commune base triangulaire.

» Le 5ᵉ est un polyèdre *primitif*, et il en est de même pour les suivants, ce qui réduit à 8 le nombre des décahexaèdres *primitifs*.

» Mais il y a une remarque à faire sur cette théorie des polyèdres primitifs.

» Nous avons dit que le 2e décahexaèdre qui nous présente pour ses angles solides,

2 septuples, *2 quintuples* et 6 *quadruples*,

était *primitif*, ce qu'il est facile de constater; mais d'un autre côté vous pouvez construire un décahexaèdre qui a aussi 2 angles septuples, 2 quintuples et 6 quadruples, et qui pourtant n'est pas un solide simple ou primitif : car il est aisé de voir que c'est un polyèdre composé d'un octaèdre et d'un décaèdre appuyés l'un sur l'autre par une face commune. Etc. Etc.

» **27.** Je me borne ici à ces premiers cas simples, pour indiquer seulement les questions auxquelles pourrait donner lieu l'étude de ces polyèdres que j'appelle *primitifs*. »

GÉOMÉTRIE. — *Note sur la théorie des polyèdres réguliers; par* **M. J. Bertrand**.

« Puisque l'attention de l'Académie est appelée sur la théorie très-intéressante des polyèdres, je saisirai cette occasion pour annoncer que M. Gourgeon, dont les physiciens connaissent l'habileté et l'esprit ingénieux, a bien voulu construire à ma prière les polyèdres réguliers étoilés décrits dans le tome II des *Mémoires des Savants étrangers*. Ces solides existaient, il est vrai, déjà chez M. Poinsot qui les a découverts; mais, malgré la bienveillance avec laquelle l'illustre géomètre accueillait ceux qui désiraient les étudier, ces modèles n'étaient pas à la disposition du public : les solides construits par M. Gourgeon y seront entièrement, car ils appartiennent maintenant au Collége de France. On sait que les quatre solides de M. Poinsot sont, avec les cinq polyèdres réguliers anciennement connus, les seuls corps réguliers dont l'existence soit possible. M. Cauchy l'a prouvé dans un Mémoire présenté à l'Académie en 1812. Mais sa démonstration, quoique rigoureuse, exige une grande attention et ne peut être suivie qu'en s'astreignant à vérifier toutes ses assertions sur les modèles en relief du dodécaèdre et de l'icosaèdre réguliers de première espèce. Je proposerai une démonstration qui me semble plus facile.

» *Lemme I.* — Des points quelconques étant donnés dans l'espace, on peut toujours trouver un polyèdre convexe dont les sommets soient pris parmi les points donnés, et qui contienne tous les autres points dans son intérieur. Nous ne développerons pas la démonstration de ce lemme, qui est presque évident.

» *Lemme II.* — Il ne peut pas exister de polyèdre convexe dont chaque sommet soit la réunion de plus de cinq faces.

» Cette proposition, corollaire facile du célèbre théorème d'Euler, est connue depuis longtemps.

» *Théorème I.* — Un polyèdre régulier, de quelque espèce qu'il soit, a nécessairement les mêmes sommets qu'un polyèdre régulier convexe.

» Les sommets d'un polyèdre régnlier sont, on le sait, situés sur une même sphère, et tout polyèdre convexe dont les sommets seront pris parmi ces points ne pourra par conséquent pas renfermer les autres dans son intérieur; on en conclut, en vertu du lemme I, qu'il existe un polyèdre convexe qui a pour sommets tous les sommets du polyèdre régulier considéré.

» Il reste à prouver que ce polyèdre est régulier. Pour y parvenir, considérons deux figures P et Q égales entre elles et formées chacune par le polyèdre régulier considéré et par le polyèdre convexe qui a les mêmes sommets; non-seulement P sera, comme on le suppose, superposable à Q, mais la coïncidence pourra être établie en plaçant un sommet arbitraire de Q sur un sommet désigné de P. De plus, deux sommets étant l'un sur l'autre, la coïncidence des deux polyèdres réguliers qui font partie de P et de Q, et par suite celle des figures totales, pourra se faire de trois manières au moins, car aux sommets considérés aboutissent au moins trois faces des polyèdres réguliers, et la coïncidence peut être établie en posant sur l'une des faces du premier l'une quelconque des faces de l'autre. Les deux angles solides de nos polyèdres convexes sont donc non-seulement égaux, mais encore susceptibles de coïncider de trois manières différentes. Or, en vertu du lemme II, ces corps solides sont trièdres, tétraèdres ou pentaèdres, et dans chacun de ces trois cas, la triple coïncidence serait impossible s'ils n'avaient les faces égales et également inclinées; toutes les faces qui aboutissent à un même sommet du polyèdre convexe sont donc superposables, et comme la coïncidence des deux polyèdres convexes peut se faire en plaçant un sommet arbitraire de l'un sur un sommet désigné de l'autre, une même face peut coïncider avec celle qui lui est identiqne, et de manière que deux sommets arbitraires soient l'un sur l'autre. On en conclut que les faces sont des polygones réguliers, et par conséquent le polyèdre convexe remplit les trois conditions qui forment la définition du polyèdre régulier, et le théorème est démontré.

» *Théorème II.* — *Il n'existe que quatre polyèdres d'espèce supérieure.* En vertu du théorème précédent, pour obtenir les polyèdres réguliers d'espèce supérieure, il faut évidemment prendre les polyèdres réguliers convexes et

procéder de la manière suivante. Choisir un sommet sur l'un de ces polyèdres et chercher s'il existe d'autres sommets qui, réunis à celui-là, puissent former un polygone régulier; ce polygone est la seule face possible du polyèdre d'espèce supérieure ayant mêmes sommets que le proposé. Le nombre des polygones égaux auxquels peut appartenir un même sommet sera le nombre des faces qui composent un angle solide du nouveau polyèdre.

» Il est clair que cette construction appliquée au tétraèdre ne donne rien.

» Chaque sommet de l'octaèdre appartient à deux carrés, lesquels ne peuvent évidemment pas former les faces d'un polyèdre.

» Chaque sommet du cube peut former, avec deux autres sommets convenablement choisis, un triangle équilatéral, et cela de trois manières différentes, mais ces trois triangles appartiennent à un tétraèdre régulier.

» Chaque sommet du dodécaèdre régulier peut, de trois manières différentes, former des triangles équilatéraux avec des sommets appartenant à deux des faces qui s'y réunissent, mais les triangles ne feront pas un angle polyèdre, deux d'entre eux n'ayant jamais d'arête commune.

» Chaque sommet du dodécaèdre régulier peut également être considéré comme le sommet de six triangles équilatéraux dont les autres sommets appartiennent à des faces contiguës à celles qui contiennent le sommet donné. Mais ces six triangles équilatéraux sont les faces de deux tétraèdres réguliers.

» Chaque sommet du dodécaèdre est enfin le sommet commun de trois pentagones réguliers dont les quatre autres sommets appartiennent au même polyèdre. Ces trois pentagones ne forment pas les faces d'un angle trièdre, parce que d'eux d'entre eux n'ont pas d'arête commune, mais les pentagones étoilés qui ont les mêmes sommets forment un angle trièdre, et leur ensemble, pour tout le polyèdre, forme le dodécaèdre régulier de quatrième espèce.

» Chaque sommet de l'icosaèdre est le sommet commun de cinq triangles équilatéraux ayant pour côtés les droites les plus courtes que l'on puisse mener entre les sommets après celles qui forment les côtés des faces. Ces triangles forment l'icosaèdre de septième espèce.

» Chaque sommet de l'icosaèdre peut être considéré comme le sommet commun de cinq pentagones réguliers de première espèce dont les quatre autres sommets appartiennent également à l'icosaèdre; ces pentagones sont les faces du dodécaèdre de troisième espèce. Enfin les mêmes sommets

peuvent être considérés comme appartenant à des pentagones étoilés qui forment le dodécaèdre étoilé de seconde espèce.

» Il n'y a donc en tout que quatre polyèdres étoilés qui sont précisément ceux que M. Poinsot a découverts.

» M. Poinsot, dans son Mémoire de 1809, indiquait comme bien vraisemblable la non-existence de solides réguliers autres que ceux qu'il avait décrits. « S'il existait, par exemple, disait M. Poinsot, un nouveau polyèdre » régulier dont les faces seraient au nombre de 28, et si l'on marquait les » centres de ces faces, on aurait un égal nombre de points distribués régu- » lièrement sur la sphère. Or par tous ces points comme sommets on pour- » rait faire passer un polyèdre entièrement convexe suivant la définition » ordinaire..... Mais on ne voit pas pourquoi ce polyèdre dont les som- » mets sont uniformément répandus sur la sphère, ne serait pas un po- » lyèdre parfaitement régulier; on aurait donc un polyèdre régulier de la » première espèce, dont le nombre des sommets ne serait pas un des nom- » bres 4, 6, 8, 12, 20, ce qui a été démontré tout à fait impossible. » (*Journal de l'École Polytechnique,* 10e cahier, page 43.)

» M. Poinsot voyait donc clairement, sans l'affirmer d'une manière formelle, que chaque polyèdre régulier d'espèce supérieure était successivement lié à un polyèdre régulier de première espèce. M. Cauchy a prouvé l'exactitude de cette assertion en prenant pour polyèdre conjugué d'un polyèdre donné le noyau convexe formé par les plans de ses faces. Je viens de montrer que le polyèdre convexe qui a les mêmes sommets qu'un polyèdre régulier étoilé est nécessairement régulier : une démonstration toute semblable permettrait d'établir rigoureusement la proposition même énoncée par M. Poinsot, et de démontrer que les centres des faces d'un polyèdre régulier forment un polyèdre régulier, et il ne serait pas difficile d'en déduire une troisième preuve du théorème qui fait l'objet de cette Note. »

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Réponse de* M. **Reech** *à la Note lue par* M. Phillips *dans la dernière séance.*

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Dans la dernière Note de M. Phillips, je trouve l'assertion que voici :

» On sait depuis longtemps que la coulisse ordinaire doit être tracée » avec un rayon sensiblement égal à sa distance à l'axe. »

» Je ne veux aucunement discuter sur la part qui m'est faite par M. Phillips dans l'établissement de la théorie de la coulisse de Stephenson; ayant écrit, à ce sujet, ce que je croyais devoir faire connaître et ce que je sais démontrer, même en ce qui concerne la détente variable peu satisfaisante, selon moi, que le système peut donner, sans que la coulisse doive être d'une autre forme, soit qu'on veuille faire cas d'une telle espèce de détente, soit qu'on n'en veuille pas faire cas; je me bornerai à faire remarquer que la règle énoncée pour le tracé de la coulisse ne sera applicable qu'autant qu'on y joindra une explication sur la manière de mesurer la distance à l'axe, distance qui, supposée prise à l'une des charnières de la coulisse, variera pendant une révolution entière de l'arbre, en plus et en moins de la commune longueur R des bielles, d'une quantité égale au commun rayon e des excentriques, c'est-à-dire entre les limites

$$R + e, \quad R - e,$$

et qui varierait en d'autres limites, soit moins, soit plus écartées que celles-là, si on devait la mesurer par une perpendiculaire menée du centre de l'arbre sur une droite fixement attachée à la coulisse.

» Je ne vois pas d'ailleurs qu'il soit possible de compléter la règle énoncée, vu que dans ma théorie, en désignant par

2A la distance des excentriques;
R la commune longueur des bielles ou barres d'excentrique;
2B la distance constante des extrémités des droites R;
f la flèche de l'arc de la coulisse au point milieu de la droite 2B comme corde;

je construis exactement et très-simplement la valeur de f, pour une coulisse ordinaire, au moyen d'une figure d'après laquelle on doit avoir

$$f = R - \frac{1}{2}\sqrt{R^2 - (B - A)^2} - \frac{1}{2}\sqrt{R^2 - (B + A)^2}.$$

» Cette expression de f convient à la fois au système non croisé et au système croisé; elle ne dépend pas explicitement du rayon e des excentriques; mais elle en dépend implicitement en ce que, si l'on désigne par 2μ l'angle compris entre les excentriques, on doit avoir

$$A = e \sin \mu.$$

» Il est nécessaire d'ailleurs qu'on ait

$$B > A$$

et

$$R > B + A$$

pour que le système soit possible dans toutes les positions de l'arbre.

» En désignant ensuite par r le rayon d'un arc de cercle sur $2B$ comme corde avec f comme flèche, il faut que j'aie

$$B^2 = f(2r - f),$$

d'où

$$r = \frac{1}{2}\left(f + \frac{B^2}{f}\right).$$

» Je me sers enfin, dans l'exécution, d'un arc de cercle tracé avec le rayon r, alors que je ne veux pas prolonger la coulisse jusqu'aux extrémités de la corde $2B$.

» Quand je veux donner à la coulisse une longueur plus grande, je conçois d'abord un arc de cercle tracé concentriquement au précédent avec un rayon un peu plus grand que r', la différence $r' - r$ devant être aussi petite que le permettront les diamètres des charnières et du bouton de la coulisse; je trace ensuite la coulisse avec un rayon r'' à peu près égal à r', la très-petite différence de r' à r'' devant être déterminée au moyen d'un procédé de correction qu'il serait trop minutieux de décrire ici. »

PHYSIQUE. — *Note sur un Mémoire intitulé:* Théorie des propriétés calorifiques et expansives des fluides élastiques; *par* **M. F. Reech.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Au chapitre I, je commence par expliquer les propriétés des deux figures au moyen desquelles M. Clapeyron, dans son Mémoire de 1834 (*Journal de l'École Polytechnique*), est parvenu, selon moi, à établir les conditions de fonctionnement et à représenter le maximum de force motrice d'une machine théoriquement parfaite, soit à gaz, soit à vapeur, quelque idée qu'on veuille se faire d'ailleurs de la chose désignée par le mot *chaleur*.

» J'admets ensuite, pour échapper aux conséquences de MM. Carnot et Clapeyron, que dans une machine motrice il y a une certaine destruction de chaleur.

» En désignant par q' la quantité de chaleur fournie à une machine motrice à une température élevée t' et par q la quantité de chaleur rendue par la machine à une température basse t, je suis conduit logiquement à

dire qu'il serait possible de produire gratuitement autant de travail qu'on voudrait ou autant de chaleur qu'on voudrait, si l'aire S des figures de M. Clapeyron n'était pas susceptible d'être exprimée par une relation de l'espèce

$$S = q'\Gamma(t') - q\Gamma(t) = \int_t^{t'} dt \frac{d}{dt}[q\Gamma(t)],$$

la fonction $\Gamma(t)$ devant être la même pour tous les fluides élastiques de la nature.

» Je cite des faits d'expérience qui tendent à faire admettre que la fonction $\Gamma(t)$ doit être une constante et que, par suite, on devra avoir

$$S = \frac{q' - q}{k}.$$

Je représente par

$$\begin{aligned} \varphi(v, p) &= \text{const}\, t, \quad & \varphi(v, p) &= \text{const}\, t', \\ \psi(v, p) &= \text{const}\, u, \quad & \psi(v, p) &= \text{const}\, u_1, \end{aligned}$$

les équations des quatre courbes qui comprennent entre elles l'aire S des figures de M. Clapeyron. Je représente en même temps par

$$q = \int_u^{u_1} f(t, u)\, du, \quad q' = \int_u^{u_1} f(t', u)\, du$$

les quantités de chaleur q, q'.

» Je cite et je démontre, à ma manière, le théorème de M. Clausius d'après lequel mes expressions de q, q' sont trop générales et doivent être remplacées par les relations plus simples

$$q = \gamma(t)(u_1 - u), \quad q' = \gamma(t')(u_1 - u),$$

la fonction $\gamma(t)$ étant supposée la même pour toutes les espèces de fluides élastiques, soit gaz, soit vapeurs.

» Au chapitre II, j'observe que l'aire S des figures de M. Clapeyron pourra être déterminée par voie d'intégration au moyen des équations de quatre courbes entre lesquelles elle se trouve comprise ; en sorte qu'une certaine condition devra être remplie pour que l'expression de l'aire S obtenue de cette autre manière ne soit pas contradictoire avec la précédente expression de l'aire S.

» Je désigne par i la quantité de chaleur qui devra être fournie à un fluide élastique pour que la dilatation du fluide se fasse le long d'une courbe arbitrairement donnée sur l'une des figures de M. Clapeyron.

» Je fais voir d'abord qu'on devra avoir

$$di = \gamma(t)\,du.$$

Je fais voir ensuite que la condition nécessaire pour que les deux expressions de l'aire S ne soient pas contradictoires, se réduira à ce que l'expression

$$dQ = \gamma(t)\,du - kpdv$$

soit une différentielle exacte.

» Je conclus d'une simple inspection de cette équation que la chose désignée par Q devra être considérée comme étant la quantité de chaleur propre d'un fluide élastique.

» En considérant v, t, comme variables indépendantes, je parviens à former l'expression la plus générale de u pour que dQ soit une différentielle exacte en v, t. J'ai, par conséquent, l'expression la plus générale de di, et de celle-là je déduis successivement la chaleur latente q d'un fluide élastique, puis les deux chaleurs spécifiques du fluide; l'une a, à pression constante; l'autre b, à volume constant. Je détermine enfin l'expression la plus générale de Q, le tout au moyen d'une fonction arbitraire de t et de certaines intégrales relatives à la seule fonction

$$\varphi(v, p) = t.$$

Or cette fonction est de l'espèce

$$vp = C(\beta + t)$$

pour une masse d'air, et de l'espèce

$$p = \Omega(t)$$

pour tout mélange de liquide et de vapeur saturée de ce liquide.

» D'après les expériences de M. Regnault l'expression de la chaleur spécifique a d'une masse d'air doit se réduire à une constante, ce qui m'oblige de faire

$$\gamma(t) = t + \text{constante} = \theta_0 + t.$$

» La fonction $\gamma(t)$ devant, d'après le théorème de M. Clausius, être la même pour toutes les espèces de fluides élastiques, il arrive que les expressions générales de

$$u, \quad di, \quad q, \quad a, \quad b, \quad Q,$$

se réduisent pour une masse d'air à un certain groupe d'équations (G_2) et pour toutes les vapeurs à un autre groupe d'équations (V_2).

» Au chapitre III, je développe explicitement toutes les équations du groupe (G_2), puis au chapitre IV, en invoquant cette expérience de M. Regnault qui consiste à faire communiquer tout à coup une capacité pleine d'air avec une capacité vide et à constater que la température ne change pas, je me trouve obligé de faire

$$\theta_0 = \beta = \frac{1}{\alpha} = 273;$$

ce qui me fait trouver

$$b = a - kC = a(1 - n) = \text{const.}$$

Je dois faire en même temps, d'après M. Regnault,

$$a = 0,2375.$$

J'annonce que plus loin, au chapitre VI, dans la théorie spéciale de la vapeur d'eau, les seules expériences de M. Regnault me feront trouver

$$\frac{1}{k} = 434,88.$$

» En admettant actuellement au chapitre IV cette valeur de $\frac{1}{k}$, je trouve

$$b = a(1 - n) = 0,1702, \quad n = 0,28338 \quad \text{et} \quad \frac{a}{b} = 1,3954.$$

» On sait que, d'après les expériences de M. Dulong, de MM. Clément et Desormes, et d'après la théorie du son de Laplace, le rapport de a à b a été trouvé respectivement de

$$1,421\ldots, \quad 1,354\ldots, \quad 1,4255.$$

» On sait aussi que la valeur de $\frac{1}{k}$, que je trouve égale à 434,88, a été évaluée par M. Joule à 424. Ces comparaisons m'ayant paru militer puissamment en faveur de l'exactitude de ma théorie, je me suis donné la peine de la développer en entier pour de l'air et pour de la vapeur d'eau.

» Pour une masse d'air, on a le long d'une courbe de l'espèce ψ, c'est-à-dire dans une enveloppe non perméable à la chaleur

$$\frac{vp}{v'p'} = \frac{\beta + t}{\beta + t'} = \left(\frac{p}{p'}\right)^n = \left(\frac{p}{p'}\right)^{0,28338}$$

et à une constante près, qu'il est généralement permis d'omettre,

$$Q = \left(\frac{1}{n} - 1\right) kvp;$$

ce qui fera trouver 60 calories seulement pour 1 mètre cube d'air à la pression d'une atmosphère, quelle que soit la température.

» Au chapitre V, je développe les équations du groupe (V_2) de la théorie des vapeurs. Je désigne par w le volume d'une masse liquide et par W le volume d'une égale masse de vapeur à l'état de saturation. Je trouve que la chaleur latente L doit dépendre de l'équation

$$L = k(\theta_0 + t)\frac{dp}{dt}(W - w);$$

» Je trouve encore que, en désignant par r la quantité de la chaleur qui devra être fournie à une masse liquide de 0 à t et par R la quantité de chaleur qui devra être fournie à une masse égale de vapeur saturée de 0 à t, il est nécessaire qu'on ait

$$R = r + L - \int \frac{L\,dt}{\theta_0 + t}.$$

J'établis ensuite les expressions de toutes les quantités qu'on aura besoin de connaître dans la théorie des machines à vapeur.

» J'observe en terminant que si les précédentes expressions de R et de L n'étaient pas d'accord avec les expériences des physiciens, on devrait, avant de rejeter la théorie, chercher à compléter par un nouveau terme le second membre de l'équation fondamentale

$$dQ = \gamma(t)\,du - kpdv = (\theta_0 + t)\,du - kpdv.$$

» Au chapitre VI, je me sers des expériences connues de M. Regnault sur la vapeur d'eau pour mettre l'expression de L sous la forme

$$\frac{1}{k} = (\theta_0 + 100) \times 1,16590,$$

puis en remplaçant, comme précédemment dans la théorie de l'air, la constante θ_0 par 273, je trouve la valeur de $\frac{1}{k}$ dont il a été question plus haut; je calcule les valeurs de $W - w$ pour différentes valeurs de t; je développe encore l'expression de R, qui se réduit à

$$\frac{dR}{dt} = 1 - \frac{795,73}{273+t}, \qquad R = t - 1832,2 \log \text{ord} \frac{273+t}{273}.$$

Les valeurs de R étant négatives de $t = 0$ jusqu'à $t = 522,73$, il s'ensuit qu'entre ces limites, de la vapeur saturée ne pourra être diminuée ou augmenté de volume sans que, dans le premier cas, il y ait surchauffe et que,

dans le second cas, il y ait précipitation. Je fais voir de quelle manière il serait facile de calculer la fraction de la masse entière qui se précipitera pour une diminution donnée de la température. Je fais voir aussi qu'il serait facile de calculer numériquement toutes les quantités qu'on aura besoin de connaître dans la théorie des machines à vapeur d'eau. J'annonce, en terminant, que je reviendrai ultérieurement sur cet ordre d'applications après que je serai parvenu à fonder aussi la théorie des machines à air de différents systèmes. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Preuve de la présence dans l'atmosphère d'un nouveau principe gazeux, l'oxygène naissant; par* **M. A. Houzeau**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Boussingault, Balard.)

« La preuve de l'existence de l'oxygène naissant dans l'atmosphère me semble reposer sur les faits suivants :

» I. L'iodure de potassium neutre, en dissolution dans l'eau pure, devient alcalin quand on l'expose assez longtemps, à l'abri du soleil et de la pluie, au contact de l'air de la campagne.

» II. L'eau distillée pure reste neutre quand, pendant le même temps, on l'expose comparativement aux mêmes influences.

» Donc l'alcalinité observée en I n'est pas amenée par les émanations ammoniacales ou les poussières alcalines que l'air aurait déposées dans l'iodure neutre.

» III. L'iodure de potassium neutre en dissolution dans l'eau ne devient pas alcalin quand, pendant le même temps, on l'expose, à l'abri du soleil, au contact de l'air confiné d'un appartement clos et inhabité.

» Ce qui montre que l'alcalinité observée en I n'est pas due à l'eau distillée employée pendant l'expérience, ainsi qu'à une action de l'iodure lui-même sur la matière du vase qui le renferme, ou sur les principes constituants de l'air : l'azote, l'oxygène ordinaire, l'acide carbonique, etc.

» IV. Le même iodure de potassium neutre en dissolution dans l'eau ne devient pas alcalin quand, après l'avoir mêlé aux poussières que l'air dépose sur les soucoupes employées pour l'expérience, on l'expose de nou-

veau, et pendant le même temps, à l'abri du soleil, au contact de l'air confiné d'un appartement clos et inhabité.

» D'où l'on conclut que l'alcalinité observée en I n'est pas le résultat d'une action exercée sur l'iodure par les poussières organiques apportées par l'air.

» V. Des papiers réactifs très-sensibles de tournesol bleu et de tournesol rougi étant suspendus, à l'abri du soleil, sur les soucoupes en expérience, n'ont jamais décelé dans l'atmosphère la présence d'un acide ou d'un alcali; ils se sont au contraire complétement décolorés à l'air libre, sans perdre leur couleur dans l'air confiné.

» Ce qui confirme le résultat de l'observation II sur l'absence dans l'air de principes alcalins par eux-mêmes et de principes acides (1). En outre, cette expérience prouve qu'il existe en réalité une relation fort curieuse entre la destruction des teintures végétales et l'apparition de l'alcalinité de l'iodure, ou, pour mieux dire, une similitude de caractère entre l'agent qui décolore et l'agent qui développe l'alcalinité de l'iodure sans être alcalin lui-même.

» VI. L'acide carbonique en présence de l'air ne rend pas alcalin l'iodure neutre, comme peut le faire dans certaines conditions l'acide acétique par exemple : car une dissolution d'iodure de potassium, semblable à celle qui a été employée dans les expériences précédentes, est restée neutre, après avoir été pendant un mois et demi en contact avec une atmosphère d'air contenant 4 pour 100 d'acide carbonique obtenu par la calcination du bicarbonate de soude.

» Par conséquent, l'alcalinité de l'iodure qui a subi l'influence de l'air de la campagne n'est certainement pas le résultat de l'action de l'acide carbonique atmosphérique.

» VII. L'iodure de potassium qu'on a exposé à l'air de la campagne renferme moins d'iode qu'auparavant et à cette perte d'iode correspond à peu près l'alcalinité signalée en I, c'est-à-dire une production de potasse qui lui est grossièrement équivalente. L'iodure ainsi modifié ne perd pas du reste son alcalinité par la chaleur, comme le fait une eau ammoniacale qu'on soumet à l'ébullition.

---

(1) Cependant il peut arriver que l'air soit tantôt alcalin et tantôt acide : j'ai observé ces propriétés différentes dans la couche d'air qui lèche le sol.

Conclusion.

» Comme de tous les corps qui peuvent exister à la température de + 30 degrés il n'y a, dans l'état actuel de la science, que l'oxygène naissant qui soit capable de décomposer l'iodure de potassium avec production de potasse, puisque, dans les mêmes conditions de chaleur, l'oxygène ordinaire ou les corps oxydants naturels ne jouissent point de cette faculté en l'absence des acides ou de la lumière solaire, il est donc rationnel d'admettre que c'est à l'oxygène naissant qu'il recèle que l'air atmosphérique de la campagne doit sa propriété de rendre alcaline une dissolution neutre d'iodure de potassium, conformément aux principes établis dans mon dernier Mémoire. D'ailleurs la rapide décoloration à l'air libre des papiers de tournesol confirme pleinement cette manière de voir, puisqu'à l'exemple du chlore, l'oxygène naissant est un décolorant énergique.

» ..... Ainsi se trouve démontrée une vérité annoncée par M. Schœnbein. Les expériences qui viennent d'être relatées ont été faites en 1856, du 9 juillet au 9 août, à cet endroit de Montmorency appelé l'*Ermitage*. On opérait avec l'air tel qu'il circule à 4 mètres au-dessus du sol. Elles ont ensuite été répétées au mois d'octobre de la même année dans le parc de M. Rouart, à Laqueue, village situé sur le fertile plateau de la Brie.

» Dans un autre Mémoire, j'indiquerai le rôle important que joue l'oxygène naissant atmosphérique dans le phénomène de la nitrification. Sans nul doute, c'est à lui qu'il faut attribuer, en partie du moins, les anomalies observées dans ces derniers temps par M. Cloez, M. de Luca et M. Boussingault sur l'apport des nitrates par l'air; car si, par une remarquable expérience, M. Schœnbein a fait voir que, sous l'influence de l'ozone et d'une base alcaline, l'azote de l'atmosphère passait à l'état de nitrate, j'ai montré de mon côté que l'ammoniaque libre ou carbonatée pouvait subir de la part du même principe, et en l'absence de l'azote gazeux, une nitrification non moins singulière. L'ammoniaque et l'oxygène naissant sont donc désormais deux principes naturels sur lesquels doit se concentrer l'attention des chimistes dont les travaux ont pour but de trouver la source des nitrates dans la nature. Mais à la connaissance de cette source est intimement liée aussi celle de la cause productrice de l'oxygène naissant atmosphérique lui-même, et c'est par cette dernière recherche que je terminerai l'étude de la question dont je m'occupe depuis plusieurs années. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet un Supplément à un Mémoire sur le choléra-morbus, précédemment adressé de l'île Maurice pour le concours du legs Bréant, par *M. Onésime Leroy* (*Compte rendu* de la séance du 21 janvier 1856).

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant.)

L'Académie renvoie à la même Commission un Supplément adressé par l'auteur d'un Mémoire reçu dans la séance du 28 décembre 1857, et caractérisé par la même épigraphe : *Omnis enim qui petit*...

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur une nouvelle théorie de la géométrie des masses et sur celle des axes principaux d'inertie; par* **M. J.-N. HATON DE LA GOUPILLIÈRE.**

(Commissaires, MM. Duhamel, Bertrand).

« Dans un travail précédent, j'ai étudié la variation des intégrales $\Sigma\, mxy$ quand on les rapporte à toutes sortes de plans coordonnés rectangulaires. Je leur substitue d'abord une longueur λ telle, que

$$M\lambda^2 = 2\,\Sigma\, mxy.$$

» *Théorème* A : Par un axe déterminé il passe toujours un système unique de plans (*plans nuls*) pour lesquels s'annule λ. Il atteint à 45 degrés son maximum (*paramètre*) et varie dans l'intervalle en raison inverse du rayon vecteur d'une hyperbole équilatère.

» Considérant un faisceau d'axes parallèles, je distingue celui du centre de gravité et dans l'un de ses plans nuls deux *axes focaux* dont la distance au précédent est égale à son paramètre. — *Théorème* B : Le paramètre d'un axe quelconque est la moyenne géométrique de ses distances aux axes focaux. — *Théorème* C : Ses plans nuls sont bissecteurs de ceux qui le réunissent à ces axes.

» Passant aux axes concourants, je les coupe par une sphère qui ait pour rayon le paramètre de l'axe principal moyen, et je distingue les deux *axes singuliers* perpendiculaires aux plans cycliques de l'ellipsoïde d'inertie. — *Théorème* B' : Le paramètre d'un axe quelconque est la moyenne géométrique

des distances de son pôle aux axes singuliers. — *Théorème* C′ : Ses plans nuls sont bissecteurs de ceux qui le réunissent à ces axes.

» Si nous groupons ensemble les axes qui ont même paramètre : — *Théorème* D : Les cylindres de même paramètre ont pour directrices des lemniscates planes homofocales. — *Théorème* D′ : Les cônes de même paramètre ont pour directrices des lemniscates sphériques homofocales. Pour la distribution des plans nuls, on a les deux théorèmes suivants : *Théorème* E : Les axes parallèles se répartissent en cylindres circulaires, tels que les plans nuls de chaque génératrice rayonnent autour des deux qui sont comprises dans le plan focal. — *Théorème* E′ : Les axes convergents se répartissent en cônes du second ordre, tels que les plans nuls de chaque génératrice rayonnent autour des deux qui sont comprises dans le plan singulier. Mais je préfère comme plus simple le mode suivant.

» J'imagine dans le plan mené perpendiculairement par le centre de gravité, ou sur la sphère qui y a son centre, des courbes *nulles*, partout tangentes ou normales aux axes ou arcs nuls de leurs points. — *Théorème* F : Le réseau des courbes nulles planes est formé d'un système orthogonal d'ellipses et d'hyperboles homofocales. — *Théorème* F′ : Le réseau des courbes nulles sphériques est formé d'un système orthogonal d'ellipses et d'hyperboles sphériques homofocales. Par suite : *Théorème* G : Les axes parallèles forment un réseau de cylindres nuls du second ordre homofocaux et orthogonaux. — *Théorème* G′ : Les axes convergents forment un réseau de cônes nuls du second ordre homofocaux et orthogonaux. Pour compléter ces notions, j'étudie la variation du paramètre le long d'une courbe nulle. — *Théorèmes* H, H′ : Le paramètre varie en raison inverse du sinus de l'angle que les rayons ou arcs vecteurs focaux font avec la courbe nulle. Pour les courbes planes l'image se simplifie encore : — *Théorème* I : Le paramètre est égal au demi-diamètre conjugué de celui qui va au point considéré.

» Les axes nuls de chaque point ont, entre tous ceux qui y passent dans le plan F ou sur la sphère F′, les moments d'inertie maximum et minimum. Donc, *Théorème* J : Les axes de moment d'inertie maximum et minimum dans un plan mené par le centre de gravité enveloppent un double système de coniques homofocales. Pour les deux plans cycliques il se réduit à des cercles concentriques et leurs rayons. Pour les trois plans principaux les axes nuls sont principaux, donc, *Théorème* J_1 : Les axes principaux, dans un des plans principaux du centre de gravité enveloppent un double système de coniques homofocales. De même, *Théorème* J′ : Les axes de moment d'inertie maximum et minimum tangentiellement à une sphère

décrite autour du centre de gravité enveloppent un système de coniques sphériques homofocales. Comme d'un point au suivant la distance de la tangente est du second ordre, et comme la variation du moment d'inertie avec la direction est aussi du second ordre aux environs du maximum : — *Théorèmes* K, K' : Le moment d'inertie relatif à la tangente est constant sur chaque conique plane ou sphérique. Le théorème J a été établi par une voie différente dans un Mémoire remarquable publié par M. Townsend sur une théorie qui avait déja fait l'objet des travaux de Binet et de MM. Thompson et Mac-Cullagh. J'en établis le théorème fondamental S_2 d'une manière différente et beaucoup plus simple, et j'y ajoute des propriétés nouvelles qui me semblent offrir de l'intérêt.

» J'appelle *moment central*, *moment* ou *somme d'inertie* l'intégrale Σmr^2 rapportée à un point, un axe ou un plan. J'envisage le *rayon central*, le *rayon* et le *module de gyration* correspondants. — *Théorèmes* L, L_1, L_2 : Pour passer du centre de gravité, d'un axe ou d'un plan arbitraires qui y passent, à un autre point, un axe ou un plan parallèle, il suffit d'ajouter au carré du rayon central du rayon ou du module de gyration le carré de la distance qui sépare les points axes ou plans considérés. — *Théorèmes* M, M_1, M_2 : Les points de même moment central forment des sphères concentriques, les axes parallèles de même moment des cylindres concentriques et les plans parallèles de même somme d'inertie des couples symétriques. — *Théorèmes* N, N_1, N_2 : La loi qui relie la constante de chacune de ces surfaces à sa distance au centre est marquée par l'ordonnée d'une hyperbole équilatère. — *Théorème* O : Le moment d'inertie d'un axe et la somme d'inertie du plan mené perpendiculairement par un plan fixe sont complémentaires, en ce sens qu'en les ajoutant ensemble pour une direction quelconque on obtient le moment central du point fixe. — *Théorèmes* P_1, P_2 : Les axes et les plans convergents qui ont même moment ou même somme forment des cônes du second ordre géométriquement complémentaires pour les valeurs numériquement complémentaires. — *Théorèmes* Q_1, Q_2 : Si on porte sur les axes convergents des longueurs inversement proportionnelles à leurs rayons ou aux modules des plans perpendiculaires, les lieux des extrémités forment deux ellipsoïdes qui ont pour demi-axes les inverses des rayons ou des modules principaux. — *Théorèmes* R_1, R_2 : Si on porte les rayons des modules eux-mêmes et qu'on élève à l'extrémité des plans perpendiculaires, ils enveloppent deux autres ellipsoïdes qui ont pour demi-axes les rayons et les modules principaux.

» *Théorème* S_2 : Les plans principaux de tous les points de l'espace enve-

loppent une série de surfaces du second ordre homofocales, qui ont leurs foyers aux sommets de la *surface focale* dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire. — *Théorème* T_2 : La somme d'inertie relative au plan tangent est constante sur chaque surface. — *Théorème* S_1 : Les axes principaux enveloppent dans l'espace les lignes de courbure du système homofocal. — *Théorème* T_1 : Le moment d'inertie relatif à la tangente est constant sur chaque ligne. — *Théorème* Θ_1 : Sur chaque ligne de courbure les plans nuls de la tangente sont tangents aux deux surfaces qui s'y coupent, et le paramètre reste constant. — *Théorèmes* U_1, U_2 : Les axes et plans principaux d'un point quelconque sont ceux du cône qui y a son sommet et pour base constante l'ellipse focale du système homofocal. — *Théorèmes* V_1, V_2 : Les trois moments et les trois sommes principales d'un point quelconque sont comprises entre celles du centre de gravité. — *Théorème* X : En tout point de l'ellipse focale et de l'hyperbole ombilicale, l'ellipsoïde représentatif est de révolution et a pour axe la tangente de ces courbes.

» J'obtiens enfin une répartition analogue pour les axes singuliers. — *Théorème* Y : Un axe singulier l'est en tous les points, et leurs seconds axes décrivent un hyperboloïde gauche. Tous ces hyperboloïdes sont homofocaux, et forment l'une des trois séries des surfaces S_2. — *Théorème* Z : Pour toutes les tangentes en un point d'un de ces hyperboloïdes, le carré du paramètre varie comme la courbure de la section normale. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie de l'action capillaire; par* **M. C.-Alph. Valson.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Bertrand.)

« Dans deux Mémoires présentés à l'Académie le 6 et le 20 juillet 1857, j'ai étudié divers points de la théorie de l'action capillaire au double point de vue de l'observation et du calcul. Dans le premier, j'ai traité en particulier la question des petits mouvements des liquides dans les tubes capillaires, ce qui m'a conduit à de nombreuses conséquences que j'ai vérifiées par l'expérience. Dans le second, je me suis plus spécialement occupé des variations que présentent les actions capillaires des liquides quand leur composition varie d'une manière continue. Ce nouveau travail a pour objet de continuer ce dernier genre de recherches; seulement, au lieu de partir du phénomène de l'ascension des liquides dans les tubes capillaires, je prends pour point de départ celui de l'adhérence des disques solides et des liquides.

» Après avoir décrit l'appareil dont je me suis servi, qui était fondé sur le même principe que celui de Gay-Lussac, j'examine d'abord les diverses causes qui peuvent influer sur le phénomène. Je considère particulièrement l'influence du degré d'aération du liquide et celle de la température. Si on opère avec de l'eau distillée et aérée, on trouve un poids de $9^{gr},97$ pour séparer un disque en verre de 50 millimètres de diamètre; si on opère avec de l'eau distillée et privée d'air par une ébullition prolongée, on trouve seulement un poids de $9^{gr},43$. Le liquide aéré donne donc un poids plus considérable que lorsqu'il n'est pas aéré.

» La température diminue ou augmente l'adhérence suivant qu'elle croît ou qu'elle décroît; c'est ce qui résulte d'un grand nombre d'expériences faites entre 17 et 53 degrés. La disposition de l'appareil et la production des vapeurs empêchaient de dépasser 53 degrés. Entre ces limites, le phénomène est représenté très-sensiblement par la formule linéaire :

$$y = 8^{gr},60 + 0,02577\,(49 \text{ degrés} - t),$$

t désignant le nombre de degrés comptés au-dessous de 49 degrés et y le poids nécessaire pour vaincre l'adhérence en opérant sur l'eau privée d'air, et sur un disque en verre de 50 millimètres de diamètre.

» Je trouve aussi que le phénomène de l'adhérence est modifié sensiblement par la nature du liquide avec lequel le disque a eu précédemment un contact prolongé, lors même qu'on a eu soin de nettoyer complétement sa surface. Toutefois cette cause de variation, ainsi que les autres, peuvent être négligées dans les expériences qui suivent, en ayant soin d'opérer toujours avec le même disque sur le même liquide et à la même température.

» J'étudie ensuite de quelle manière varie le phénomène de l'adhérence quand on opère sur des liquides mélangés en diverses proportions. On trouve des différences essentielles avec celui de l'ascension des liquides dans les tubes capillaires. Ainsi tandis que les hauteurs dans les tubes capillaires varient toujours dans le même sens, ce qui résulte des expériences rapportées dans mon second Mémoire; au contraire, les poids qui mesurent l'adhérence des solides et des liquides présentent des alternatives de croissance et de décroissance quand on opère sur des mélanges qui renferment une proportion déterminée de l'un des liquides, et des proportions de l'autre de plus en plus considérables. C'est ce qui résulte d'un grand nombre d'expériences que j'ai faites à ce sujet. Je rapporte en particulier celles qui sont relatives à la potasse, à l'alcool et à l'ammoniaque mélangés en diverses proportions avec l'eau; je donne en même temps les courbes qui représentent graphiquement les phénomènes.

» Je crois avoir montré que, même en partant d'hypothèses très-restreintes, on trouve une explication suffisamment complète des phénomènes. A fortiori en serait-il de même si les équations du problème étaient susceptibles d'être analysées dans toute leur généralité; car, en définitive, les hypothèses qui ont été faites ne doivent être regardées que comme des cas particuliers du problème général.

» Je dois à l'extrême bienveillance de M. P.-A. Favre, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille, les ressources et les appareils spéciaux qui m'ont été nécessaires pour mon travail.

MÉDECINE. — *Des inhalations médicamenteuses à l'aide d'un appareil nouveau dans le traitement des maladies des voies respiratoires; par* **M. Mayer.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Andral, J. Cloquet.)

« La médication qui fait l'objet de cette Note, dit M. Mayer, n'est pas nouvelle, mais les applications qu'on en a faites jusqu'à ce jour ont été si restreintes, qu'elle n'a pu rendre à la pratique qu'une faible partie des services qu'il est permis d'en attendre... Il y a deux manières de considérer les inhalations médicamenteuses : comme traitement général et comme traitement local; c'est de cette dernière seulement que je m'occuperai dans la présente Note. Pour l'une et pour l'autre, d'ailleurs, une même cause me paraît en avoir restreint l'emploi : c'est la complication des appareils imaginés pour l'application de la méthode. Celui que je propose, et dont je mets un spécimen sous les yeux de l'Académie, est d'une simplicité extrême et cependant suffit parfaitement pour remplir les diverses indications particulières aux affections des bronches dont je m'occupe dans ce premier Mémoire. Il est évident, par exemple, que pour la toux symptomatique de la phlogose, les inhalations devront être chaudes et émollientes; que la toux spasmodique exige les inhalations sédatives et narcotiques; la toux avec sécrétion fluide, les vapeurs balsamiques et résineuses à température élevée; la toux avec expectoration visqueuse et dyspnée, les vapeurs stimulantes, vinaigrées, ammoniacales, généralement au degré de la température ambiante. Tout cela s'obtient aisément avec mon appareil qui consiste en un ballon de verre de la contenance de 100 grammes environ de liquide, portant à la partie supérieure une tubulure légèrement évasée par laquelle le médicament est introduit, et par laquelle s'introduit l'air extérieur. Un peu plus bas se détache un tuyau cylindrique également en verre, long de 30 à

40 centimètres et aplati horizontalement à son extrémité libre pour s'adapter à la conformation des lèvres. Avec cet appareil, que l'on tient à la main, et une simple veilleuse, dans le cas où les inhalations doivent être à une température supérieure à celle de l'air ambiant, on obtient aisément tout ce que donneraient des appareils plus compliqués, et la sensation de la main permettra d'apprécier le degré de chaleur, degré que l'on règle d'ailleurs en approchant ou éloignant le ballon de la source calorifique. »

M. **Velpeau** présente, au nom de l'auteur *M. Guill. Delenda*, une Note intitulée : « *Fragment d'une tocologie hellénique* ».

Cette Note doit faire partie d'un grand ouvrage que l'auteur se propose de publier sous le titre de *Médecine ethnographique*, ouvrage dans lequel il montrera les différences que présentent les mêmes maladies, suivant qu'on les observe en Grèce, en Turquie, en Italie, en France ou en Allemagne. La persistance de ces caractères ethnographiques pendant une longue suite de siècles ne peut être rendue plus évidente que par l'observation faite dans le pays où écrivait Hippocrate, des maladies décrites dans ses immortels ouvrages. Ainsi, aujourd'hui comme autrefois, le type intermittent apparaît en Grèce dans une foule d'affections diverses. Pouvant en choisir de nombreux exemples que lui eussent fournis ses observations, M. Delenda a voulu cette fois ne s'occuper que de l'état puerpéral, état qui, dans ce climat, prédispose singulièrement à toutes les variétés des fièvres paludéennes, et où le quinquina est employé avec avantage, même dans les cas où la périodicité est déjà obscure.

Le Mémoire de M. Delenda est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Andral, Velpeau, Rayer.

M. **Giraud-Teulon**, en présentant au concours, pour le prix de Médecine et de Chirurgie, l'ouvrage qu'il vient de publier sur la mécanique animale, y joint, pour se conformer à l'une des conditions imposées aux concurrents, un résumé sommaire des points de fait ou de doctrine qu'il considère comme neufs dans cette publication.

(Renvoi à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Billiard**, de Corbigny, adresse un supplément à un Mémoire sur l'*ozone* présenté à l'avant-dernière séance. L'auteur fait remarquer que, bien qu'il eût, dans de précédentes communications, considéré l'ozone

atmosphérique par rapport aux développements des maladies épidémiques et particulièrement du choléra-morbus, dans son Mémoire du 28 décembre 1857 il le considérait à un autre point de vue, de sorte que ce n'était point à la Commission du prix Bréant qu'il avait l'intention de soumettre ce travail.

La nouvelle Note de M. Billiard et le Mémoire auquel elle se rattache sont envoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel et Pelouze.

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** *communique, au nom de l'Observatoire impérial, la suite des recherches de* M. Yvon Villarceau *sur la* V^e *comète de* 1857.

« On sait qu'en dehors du nombre assez restreint de comètes à courte période dont la révolution est connue, on ne possède pas de résultats bien certains sur le caractère périodique ou non périodique de la plupart des comètes dont on traite ordinairement les orbites comme paraboliques; et pourtant, il est extrêmement intéressant de pouvoir constater à l'égard de chaque comète, si elle appartient ou non à notre système solaire. La question revient à celle-ci : L'excentricité d'une comète est-elle ou non supérieure à l'unité? Dans le cas de la négative, l'astre circule périodiquement autour du soleil; dans l'autre, il nous arrive des systèmes stellaires éloignés, et nous quitte pour ne plus jamais revenir dans nos régions. La difficulté de la solution tient à ce que les comètes ne nous sont visibles que dans une partie relativement peu étendue de leur orbite; mais on peut espérer atténuer cet inconvénient en augmentant la précision des observations. Plusieurs essais de détermination de l'excentricité des comètes presque paraboliques ont été tentés, et l'on est parvenu à des résultats présentant, entre l'excentricité et l'unité, des différences un tant soit peu sensibles; mais a-t-on pris le soin de faire voir entre quelles limites l'excentricité peut varier sans cesser de satisfaire convenablement aux observations? Or, dans la question proposée, ce point est de la plus grande importance, puisque, si l'excentricité peut subir une variation supérieure à sa différence avec l'unité, telle orbite trouvée elliptique se changera à volonté en une orbite hyperbolique, et perdra ainsi le caractère de périodicité propre à l'ellipse.

» M. Yvon Villarceau vient de constater la périodicité de la Ve comète

de 1857, et est parvenu à fixer assez approximativement la limite supérieure de la durée de sa révolution.

» Les observations de cette comète faites à Paris par MM. Yvon Villarceau, Lépissier et Thirion ont déjà été publiées dans les *Comptes rendus*. M. Yvon Villarceau a présenté en outre une première et une seconde approximation des éléments paraboliques de l'orbite de la comète, et il a fait ressortir le degré de ressemblance des éléments de cette comète avec ceux de la III[e] comète de la même année. La discussion des causes de la similitude des deux comètes ne pouvait être entreprise sans que préalablement on ne déterminât les éléments de chacune d'elles avec toute la précision que comporte l'ensemble des observations. C'est le travail que M. Yvon Villarceau a entrepris, et la présente communication se rapporte uniquement à la V[e] comète de 1857.

» Les éléments paraboliques de cette comète, insérés aux *Comptes rendus*, tome XLV, page 378, ont été comparés avec l'ensemble des observations que l'on a pu se procurer; et, à cet effet, il a fallu construire une éphéméride dont nous présentons ici un spécimen, à cause de la forme particulière qu'on a été obligé de lui donner.

Éphéméride des positions géocentriques apparentes de la V[e] comète de 1857, calculée au moyen des éléments insérés aux *Comptes rendus*, tome XLV, page 378.

T. MOYEN de Paris. 1857.	$\mathcal{A}$.	$\log \frac{d\mathcal{A}}{dt}$.	$\frac{1}{2}\frac{d^2\mathcal{A}}{dt^2}$.	$\frac{1}{2.3}\frac{d^3\mathcal{A}}{dt^3}$.	$\mathcal{D}$.	$\log \frac{d\mathcal{D}}{dt}$.	$\frac{1}{2}\frac{d^2\mathcal{D}}{dt^2}$.	$\frac{1}{2.3}\frac{d^3\mathcal{D}}{dt^3}$.	log Δ.	DIFFÉR.
Août 21,5	6ʰ.17ᵐ.28ˢ,91	+3,57451	+ 605ˢ,0	— 4ˢ	+79°.35′.44″,8	+3,74240	—1285″	— 237″	9,82162	— 591
22,5	7.29.34,70	+3,68328	+ 375,8	—166	+80.42.18,8	+3,34635	—1987	— 209	9,81571	— 467
23,5	8.52.53,29	+3,69524	— 256,3	—213	+80.44. 1,2	—3,31568	—2154	+ 103	9,81104	— 332
24,5	10. 8.32,40	+3,60291	— 602,3	— 12	+79.36.10,4	—3,76952	—1596	+ 237	9,80772	— 192
25,5	11. 5.27,08	+3,45501	— 525,3	+ 63	+77.35.18,6	—3,92474	— 958	+ 179	9,80580	— 046
26,5	11.45.12,59	+3,29589	— 356,1	+ 51	+75. 1.50,4	—3,99417	— 531	+ 107	9,80534	+ 98
27,5	12.12.59,11	+3,14552	— 231,3	+ 33	+72.10. 6,4	—4,02764	— 277	+ 63	9,80632	+ 242
28,5	12.32.55,39	+3,00887	— 152,3	+ 20	+69. 8.49,8	—4,04320	— 119	+ 44	9,80874	+ 381
29,5	12.47.42,07	+2,88589	— 103,2	+ 12	+66. 3.23,6	—4,04820	— 16	+ 29	9,81255	+ 513
30,5	12.58.58,74	+2,77395	— 71,5	+ 7	+62.57.16,6	—4,04657	+ 54	+ 20	9,81768	+ 634
31,5	13. 7.48,31	+2,67336	— 52,7	+ 5	+59.52.57,7	—4,04016	+ 107	+ 14	9,82402	+ 745

» La nécessité de la forme adoptée tient aux changements rapides du mouvement, tant en ascension droite qu'en déclinaison, dans la première moitié de l'éphéméride. Si l'on se fût borné à donner les différences des divers ordres, il eût fallu les poursuivre, dans les premiers jours, jusqu'au

sixième ou septième ordre, et le mode ordinaire d'interpolation eût été à peu près impraticable. (On s'est abstenu de donner les logarithmes des coefficients des termes du deuxième et du troisième ordre, parce qu'on s'est servi de la règle à calcul pour calculer ces termes.)

» Avec cette disposition donnée à l'éphéméride, il a été assez facile de comparer plus de cent observations de la Ve comète. Nous ne reproduirons pas ici les détails de la comparaison ; disons seulement que les différences obtenue sont été groupées de manière à former 11 moyennes, qui ont fourni les parties connues d'autant d'équations de condition, tant pour les ascensions droites que pour les déclinaisons, soit 22 équations en tout. Voici ces équations de condition, dans lesquelles on désigne par $\delta\tau$ la correction inconnue du passage au périhélie ; δq celle de la distance périhélie ; $\delta\varpi$ celle de la longitude du périhélie ; $\delta\theta$ la correction de la longitude du nœud ascendant ; $\delta\varphi$ celle de l'inclinaison ; et δe celle de l'excentricité.

Ascensions droites.

ES : 1857. m. de Paris.	NOMBRE des observ.							
oût 23,5	8	+ 6,8	= − 0,034 3783 $\frac{\delta\tau}{\sin 1''}$	+ 2,597 08 $\frac{\delta q}{\sin 1''}$	+ 1,421 39 $\delta\varpi$	− 2,399 33 $\delta\theta$	+ 0,201 23 $\delta\varphi$	− 0,133 600 $\frac{\delta e}{\sin 1''}$
26,5	8	+ 9,2	− 0,014 3654	+ 2,329 84	+ 1,164 78	− 2,244 85	+ 0,527 61	+ 0,194 807
29,5	9	+ 6,6	− 0,003 0451	+ 1,770 68	+ 0,794 05	− 1,648 11	+ 0,573 62	+ 0,252 758
pt. 2,5	12	+ 19,1	+ 0,004 0640	+ 1,280 48	+ 0,469 14	− 1,053 86	+ 0,550 31	+ 0,227 020
8,5	10	+ 13,0	+ 0,009 0037	+ 0,817 53	+ 0,161 84	− 0,436 60	+ 0,470 37	+ 0,153 294
11,5	7	+ 15,2	+ 0,010 4296	+ 0,662 57	+ 0,056 91	− 0,213 34	+ 0,426 43	+ 0,119 980
15,5	8	+ 10,5	+ 0,011 8395	+ 0,515 72	− 0,049 06	+ 0,019 64	+ 0,369 95	+ 0,083 230
18,5	12	+ 8,6	+ 0,012 6759	+ 0,443 43	− 0,109 48	+ 0,156 60	+ 0,330 10	+ 0,060 988
22,5	10	+ 9,7	+ 0,013 5891	+ 0,389 81	− 0,171 57	+ 0,301 29	+ 0,280 41	+ 0,036 918
26,5	10	+ 3,1	+ 0,014 2744	+ 0,377 35	− 0,218 07	+ 0,412 99	+ 0,234 00	+ 0,017 448
et. 2,5	4	− 13,8	+ 0,014 7923	+ 0,414 37	− 0,267 83	+ 0,536 26	+ 0,169 18	− 0,005 953

Déclinaisons.

oût 23,5	5	− 1",3	= + 0,015 3101 $\frac{\delta\tau}{\sin 1''}$	+ 0,878 91 $\frac{\delta q}{\sin 1''}$	+ 0,373 03 $\delta\varpi$	− 0,940 79 $\delta\theta$	+ 0,393 26 $\delta\varphi$	+ 0,500 723 $\frac{\delta e}{\sin 1''}$
26,5	7	+ 0,2	+ 0,035 6315	− 0,984 24	− 0,654 34	+ 0,998 95	+ 0,025 74	+ 0,441 112
29,5	8	+ 9,8	+ 0,037 0339	− 1,292 85	− 0,821 80	+ 1,462 97	− 0,254 43	+ 0,348 071
ept. 2,5	10	+ 38,4	+ 0,032 9670	− 1,061 76	− 0,711 05	+ 1,380 97	− 0,465 10	+ 0,260 374
8,5	12	+ 66,5	+ 0,024 8498	− 0,547 97	− 0,466 21	+ 0,946 94	− 0,562 05	+ 0,159 367
11,5	6	+ 70,5	+ 0,021 3823	− 0,347 39	− 0,374 67	+ 0,745 68	− 0,553 13	+ 0,120 400
15,5	8	+ 81,5	+ 0,017 7435	− 0,150 00	− 0,290 16	+ 0,531 01	− 0,512 69	+ 0,079 611
18,5	9	+ 92,7	+ 0,015 6929	− 0,042 98	− 0,249 33	+ 0,408 67	− 0,471 41	+ 0,056 095
22,5	10	+ 90,2	+ 0,013 6764	+ 0,063 38	− 0,216 24	+ 0,287 49	− 0,410 27	+ 0,032 035
26,5	10	+ 85,0	+ 0,012 2553	+ 0,144 65	− 0,199 72	+ 0,202 95	− 0,346 91	+ 0,014 207
et. 2,5	4	+ 74,2	+ 0,010 7919	+ 0,243 01	− 0,193 79	+ 0,124 46	− 0,252 87	− 0,004 381

» Avant de présenter les valeurs des racines de ces équations, nous mettrons sous les yeux du lecteur les positions normales déduites des groupes et de l'éphéméride, et le résultat de l'élimination des cinq premières inconnues; en y ajoutant, sous le titre de *restes*, des quantités dont nous donnerons bientôt la signification.

T. M. DE PARIS 1857.	ASCENSIONS DROITES.				DÉCLINAISONS.			
	POSIT. NORMALES géocent. apper	Nombre des observ.	ÉQUATIONS RÉSULTANTES	RESTES.	POSIT. NORMALES géocent. appar.	Nombre des observ.	ÉQUATIONS RÉSULTANTES.	RESTES.
Août 23,5	8h 52m 56s,11	8	$-3'',24 = -0{,}00195 \frac{\delta e}{\sin 1''}$	$-4'',88$	+80° 43′ 59″,94	5	$-17'',29 = +0{,}01978 \frac{\delta e}{\sin 1''}$	$-0'',63$
26,5	11.45.14,96	8	− 4,27 +0,00524	+0,15	+75. 1.50,59	7	− 9,61 +0,00942	−1,69
29,5	12.47.43,25	9	− 3,18 −0,00008	−3,25	+66. 3.33,37	8	− 6,77 +0,00291	−4,32
Sept. 2,5	13.20.37,92	12	+14,36 −0,00858	+7,14	+53.56.45,19	10	+ 4,52 −0,00183	+2,98
8,5	13.39.41,75	10	+13,19 −0,01662	−0,81	+38.32 47,99	12	+ 7,22 −0,00539	+2,68
11,5	13.44. 0,41	7	+16,47 −0,01806	+1,26	+32.18.45,40	6	+ 1,81 −0,00612	−3,34
15,5	13.46.55,45	8	+11,71 −0,01715	−2,73	+25.17.54,18	8	+ 3,58 −0,00607	−1,53
18,5	13.47.36,30	12	+ 8,64 −0,01409	−3,23	+20.49.26,23	9	+ 9,91 −0,00514	+5,57
22,5	13.47. 0,30	10	+ 6,64 −0,00608	+1,52	+15.39. 2,58	10	+ 2,84 −0,00218	+0,99
26,5	13.45. 2,91	10	− 4,74 +0,00753	+1,60	+11. 9.38,58	10	− 5,42 +0,00349	−2,48
Oct. 2,5	13.40.21,41	4	−31,32 +0,04003	+2,38	+ 5.19. 9,52	4	−18,89 +0,01893	−2,94

» Les valeurs de $\frac{\delta e}{\sin 1''}$ que fournissent les équations résultantes sont — 800″, pour les ascensions droites, et — 969″, pour les déclinaisons : elles s'accordent à un dixième près de leur valeur moyenne. L'ensemble des ascensions droites et déclinaisons conduit à — 842″. Ce dernier chiffre ne doit point être considéré comme exprimant la valeur exacte de l'inconnue; aussi avons-nous posé

$$\frac{\delta e}{\sin 1''} = -842'' + \frac{\delta' e}{\sin 1''};$$

$\delta' e$ désignant une quantité indéterminée, dont les limites peuvent seulement être fixées par la considération que les différences correspondantes entre l'observation et le calcul n'excèdent pas les erreurs à craindre dans les moyennes des groupes. Les parties connues de ces différences ont été consignées dans le tableau précédent sous le titre de *restes* : pour les compléter, il faut y joindre les termes correspondants en $\delta' e$, en y changeant les signes

et substituant $\delta' e$ à δe. Ainsi, par exemple, le reste en ascension droite pour le 25 septembre, et qui répond à la moyenne de douze observations, serait porté de 7″,14 à 8″,0 en faisant varier $\frac{\delta' e}{\sin 1''}$, de 0″ à + 100″; or, il ne paraît pas admissible que l'erreur de cette moyenne dépasse 8″. Une variation de — 100″ porterait le reste en ascension droite du 25 octobre à 6″,4, erreur qui n'aurait rien d'inadmissible; les limites ± 100″ répondent à des limites de la variation de l'excentricité, égales à ± 0,0005.

» La durée de la révolution que l'on obtient en faisant $\delta' e = 0$ est de 1618 ans; et celles qui répondent aux limites précédentes sont respectivement de 1969 et 1360 ans : la limite supérieure ne paraît pas susceptible d'être élevée, tandis que rien ne s'opposerait à un abaissement sensible de l'autre limite. Quoi qu'il en soit, voici les éléments que nous avons obtenus en appliquant à ceux qui nous ont servi de point de départ, les corrections tirées de nos équations.

Éléments elliptiques de la Ve comète de 1857.

Excentricité	$0,9959179 + \delta' e$	
Passage au périhélie.. 1857, Septembre	$30,90757 \quad -20,452\ \delta' e$	t. m. de Paris.
Distance périhélie	$0,5626183 + 0,27934\ \delta' e$	
Longitude du nœud ascendant	$14°.56'.43'',25 + 24735''\ \delta' e$	Equin. moyen du 1er janv. 1857.
Longitude du périhélie	$139.49.37,30 - 143388\ \delta' e$	
Inclinaison	$123.57.\ 7,68 - 21611\ \delta' e$	

d'où

Durée de la révolution sidérale	1618 ans $+ 595761\ \delta' e$

» Il est aisé de voir que, si l'on fait varier $\delta' e$ entre les limites ci-dessus, tous les éléments, à l'exception de la durée de la révolution, ne subiront que des variations fort légères.

» Lorsqu'on cherche comment ces éléments représentent les observations, on trouve que, sauf certaines discordances très-prononcées et que l'on doit attribuer à des erreurs dans la réduction des observations ou dans la position des étoiles tirées des catalogues, le résultat de la comparaison est généralement très-satisfaisant. Nous nous abstiendrons, pour le moment, de discuter la valeur relative des observations; nous attendrons, pour cela, que les étoiles de comparaison aient été déterminées aux instruments méridiens, ce qui nous permettra en outre d'employer les observations dont les étoiles de comparaison manquaient dans les catalogues : nous espérons d'ailleurs que

les astronomes qui ont publié des observations évidemment fautives, voudront bien en revoir la réduction et les rectifier s'il y a lieu, après que nous les leur aurons signalées.

» Lorsque les positions des étoiles de comparaison auront été corrigées définitivement, il nous sera facile de reprendre la résolution de nos équations de condition, puisque les opérations numériques ne porteront que sur les parties connues. Peut-être alors réussirons-nous à restreindre les limites de l'indétermination qui subsiste encore et particulièrement dans la durée de la révolution de la comète. »

« *P. S.* Nous profitons de la circonstance, pour rectifier une observation de la Ve comète de 1857, publiée dans les *Comptes rendus*, t. XLV, p. 441, celle du 16 septembre. Cette observation a été obtenue en empruntant la position de l'étoile de comparaison au Catalogue de Lalande : la discordance de cette observation nous a montré la nécessité de substituer à la position de l'étoile, celle que fournit le Catalogue de Rumker, sous le n° 4500 et qui est

$$1857,0 : \mathcal{A}_{*} = 13^{h}\,46^{m}\,9^{s},10 ; \quad \mathcal{D}_{*} = +24^{\circ}\,2'\,25'',4.$$

On doit donc substituer à l'observation du 16 septembre la suivante :

	T. m. de P.	Asc. droite.	Parallaxe.	Déclin.	Parallaxe.	Comp.	Observ.
1857, Sept. 16,	$7^{h}\,51^{m}\,23^{s},7$;	$13^{h}\,47^{m}\,13^{s},00$	$+(9,616):\Delta$;	$+24^{\circ}\,0'\,4'',9$	$+(0,760):\Delta$;	6 et 5;	Y.V.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'action du cyanhydrate d'ammoniaque sur l'alloxane; par* **MM. A. Rosing** *et* **L. Chichkoff.** (Extrait.)

« On sait que l'acide urique sous l'influence des corps oxygénants se transforme en urée et en alloxane :

$$C^{10}H^{6}Az^{4}H^{4} + O^{2} + H^{2}O^{2} = C^{8}O^{8}Az^{2}H^{2} + C^{2}H^{4}Az^{2}O^{2}.$$

En comparant la composition de l'alloxane avec celle de l'acide urique, on voit que ces deux corps diffèrent par O^{2} qui se sont mis à la place de $Cy\,Az\,H^{2}$ pour former l'acide urique,

$$C^{8}O^{6}Az^{2}H^{2}.O^{2} = \text{alloxane},$$
$$C^{8}O^{6}Az^{2}H^{2}.Cy\,Az\,H^{2} = \text{acide urique}.$$

» Le travail présent avait pour but d'effectuer l'inverse de cette réaction

ou, autrement dit, de transformer l'alloxane en acide urique en remplaçant O^2 par $Cy\,Az\,H^2$: pour arriver à ce résultat, nous avons essayé l'action du cyanhydrate d'ammoniaque sur l'alloxane : nous espérions de cette manière effectuer une élimination d'eau aux dépens de l'oxygène de l'alloxane, en même temps que le résidu de cyanhydrate d'ammoniaque remplacerait les O^2 sous forme d'eau,

$$C^8 O^6 Az^2 H^2 . O^2 + Cy\,Az H^4 = H^2 O^2 + C^8 O^6 Az^2 H^2 . Cy\,Az\,H^2.$$

Nous étions guidés dans le choix de ce réactif par les propriétés de l'alloxane qui sont de céder facilement 2 atomes d'oxygène (alloxantine, acide dialurique) et de transformer sous l'influence de l'ammoniaque libre en acide mécomélique en abandonnant 2 équivalents d'eau,

$$C^8 O^8 Az^2 H^2 + 2 Az H^3 = 2 H^2 O^2 + C^8 O^4 Az^4 H^4.$$

Mais l'expérience n'a pas répondu à notre attente basée sur ces considérations, au moins dans les circonstances dans lesquelles nous nous sommes placés; au lieu d'acide urique, nous avons obtenu un corps d'une nature, à ce qu'il semble, très-complexe et dont la composition ne peut être établie avec certitude, d'après les réactions que nous avons eu l'occasion d'étudier jusqu'à présent; nous en donnons plus bas la formule qui correspond le mieux avec les résultats de nos analyses; nous ferons observer toutefois que la vraie composition de corps aussi compliqués ne peut pas être établie avec certitude, avant qu'une étude détaillée d'un assez grand nombre de réactions n'ait convaincu que sa formule ne peut être simplifiée.

» Une dissolution d'alloxane versée par petites portions dans une solution de cyanhydrate d'ammoniaque donne presque immédiatement lieu à la formation d'un précipité blanc et abondant, lequel, vu au microscope, se présente sous la forme de très-petits cristaux enchevêtrés les uns dans les autres; le précipité est insoluble dans l'eau froide, se décompose presque complétement dans l'eau bouillante, et ne cristallise de nouveau qu'en quantités très-minimes sous forme d'une poudre douée d'un éclat satineux. La potasse et l'ammoniaque dissolvent facilement ce corps, mais de cette dissolution on ne peut plus régénérer le précipité.

» Trituré avec de la chaux éteinte, il dégage une assez grande quantité

d'ammoniaque. L'analyse élémentaire nous a fourni les résultats suivants, correspondant à la formule $C^{30} H^{26} Az^{14} O^{30}$:

	I.	II.	III.	IV.	Calcul.
C =	27,68	27,48	27,26	27,00	28,05
H =	4,37	4,13	4,01	3,96	4,05
Az =	30,29	30,08	»	»	30,52
O =	»	»	»	»	37,38
					100,00

» Bouilli avec une dissolution de potasse caustique jusqu'à expulsion complète d'ammoniaque, le précipité donne naissance à de l'oxalate. Deux déterminations quantitatives nous ont montré que 100 parties du précipité contiennent 17,5 pour 100 de carbone qui se transforme, dans les conditions mentionnées, en oxalate, ce qui est les $\frac{2}{3}$ du carbone total du précipité. Comme l'alloxane, dans les mêmes circonstances, ne donne pas d'acide oxalique, il est plus que probable que le précipité contient le groupe oxalique : aussi le nommons-nous *oxalane*.

» Si on représente l'alloxane comme un amide dérivant des acides carbonique et mésoxalique, on peut exprimer l'oxalane comme un amide analogue contenant outre les groupes carbonique et mésoxalique, encore le groupe oxalique :

$$\text{Alloxane} = Az^2 \left\{ \begin{matrix} C^6 O^6 \\ C^2 O^2 \\ H^2 \end{matrix} \right. \qquad \text{Oxalane} = Az^{14} \left\{ \begin{matrix} (C^6 O^6)^2 \\ (C^4 O^2)^3 \\ (C^2 O^4)^3 \\ H^{26} \end{matrix} \right.$$

» Nous ne nous hasardons pas, d'après ces données, d'expliquer la réaction qui a lieu entre l'alloxane et le cyanhydrate d'ammoniaque; seulement il nous semble que ce dernier corps n'a agi que par son ammoniaque, car le rapport du carbone et de l'oxygène est resté le même que dans l'alloxane : pour savoir combien l'oxalane contient d'ammoniaque à l'état salin, nous l'avons traité par l'acide sulfurique concentré, lequel se dissout complétement; et en ajoutant une grande quantité d'eau, il se forme un précipité d'un éclat soyeux, qui rappelle l'acide urique dans les mêmes circonstances.

» Ce précipité se dissout à chaud dans une très-grande quantité d'eau, et

se précipite de nouveau par le refroidissement; l'analyse de ce corps a donné les résultats suivants, qui correspondent à la formule $C^{22}H^{18}Az^{12}O^{26}$:

	I.	II.	III.	Calcul.
C =	25,25	25,67	24,81	25,09
H =	3,60	3,77	3,66	3,42
Az =	31,8	31,3	»	31,93
O =	»	»	»	39,55
				100,00

» Cette formule nous démontre que dans l'oxalane il n'y a tout au plus que 2 équivalents d'azote sous forme d'ammoniaque, tandis que le reste y est probablement sous forme d'amide.

» Les eaux mères de l'acide sulfurique étendu, desquelles s'est précipité le corps, déposaient après quelque temps de grands cristaux prismatiques incolores, la quantité en est toujours relativement très-petite. L'analyse a donné pour leur composition des nombres correspondant à la formule $C^{16}H^{10}Az^{4}O^{18}$:

		Calcul.
C =	30,9	31,37
H =	3,27	3,26
Az =	17,15	17,11
O =	»	48,26
		100,00

On voit que cette substance présente la composition de l'acide dialurique plus 3 équivalents d'eau, mais les propriétés en diffèrent complétement.

» En faisant bouillir le précipité $C^{22}H^{18}Az^{12}O^{26}$ avec de la potasse caustique, on trouve que sur 22 équivalents de carbone, 16 donnent lieu à la formation d'acide oxalique. Remarquons encore qu'il y a une certaine relation entre le carbone et l'azote de ce dernier corps, et ceux de l'oxalane; en effet,

$$2 \times 30 = 2 \times 22 + 16,$$
$$2 \times 14 = 2 \times 12 + 4.$$

» En faisant bouillir longtemps l'oxalane avec une grande quantité d'eau, on parvient enfin à le dissoudre; la liqueur évaporée donne une masse

cristalline présentant une réaction acide; on la redissout dans de l'eau chaude et l'on recueille ce qui cristallise en premier lieu. Une étude complète de ces derniers cristaux nous a montré qu'ils ne sont que de l'oxalurate d'ammoniaque, tandis que les eaux mères contiennent de l'oxalate d'ammoniaque neutre et acide (*). »

M. **Dumas** communique l'extrait suivant d'une Lettre de *M. Loutsoudie*.

« Le sulfure de carbone est employé comme dissolvant pour l'extraction et la purification de différents carbures; et, grâce à sa grande volatilité, il n'y laisse aucune trace d'odeur ni de saveur. J'ai pensé que l'on pourrait mettre à profit ses propriétés pour l'extraction directe des huiles d'olive ou pour leur purification. J'ai la satisfaction de vous annoncer qu'après des expériences plusieurs fois répétées, je suis arrivé à un bon résultat. En me servant du sulfure de carbone, purifié préalablement par l'acétate de plomb, j'ai purifié de l'huile d'olive. L'huile ainsi purifiée possède une couleur franche et sa saveur ordinaire. »

M. **Collet** adresse une Note sur quelques expériences qu'il a faites et d'après lesquelles il suppose que, dans certains cas, on distingue mieux la forme des objets éloignés en les voyant par réflexion dans un *miroir plan* qu'en les regardant directement.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à être renvoyée à l'examen d'une Commission.

M. **Latouche** adresse une Notice sur un procédé qu'il a imaginé pour la mise à l'eau des grands navires.

M. Duperrey est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

(*) $\underbrace{C^{30}H^{26}Az^{14}O^{30}}_{\text{Oxalane.}} + 13\,H^2O^2 = \underbrace{C^6O^8Az^2H^4AzH^3}_{\text{Oxalurate d'amm.}} + 5\underbrace{C^4O^8H^2Az^2H^5}_{\text{Oxalurate neutre.}} + \underbrace{C^4O^8H^2AzH^3}_{\text{Oxalate acide.}}$

Cette méthode de préparer l'acide oxalurique nous semble préférable à l'ancienne.

M. E. Trouillet, qui avait précédemment présenté une Note sur un nouveau procédé pour la culture de la vigne, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle cette Note a été renvoyée.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Boussingault, Decaisne, Peligot.)

M. Poulet adresse une Lettre relative à sa Note du 28 décembre dernier concernant un procédé pour assurer une abondante récolte de fruits.

(Renvoi aux Commissaires déjà nommés : MM. Brongniart, Decaisne.)

A 5 heures l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 janvier 1858, les ouvrages dont les titres suivent :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 12e livraison; in-4°.

Traité d'électricité théorique et appliquée; par M. A. DE LA RIVE; t. III. Paris, 1858; in-8°.

Principes de mécanique animale, ou Étude de la locomotion chez l'homme et les animaux vertébrés; par M. Félix GIRAUD-TEULON. Paris, 1858; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Monographie du tabac, comprenant l'historique, les propriétés thérapeutiques, physiologiques et toxicologiques du tabac; par M. Ch. FERMOND. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Rapport sur les travaux de la Faculté des Sciences de Montpellier pendant l'année scolaire 1856-1857; *par* M. Paul GERVAIS. Montpellier, 1857; 1 feuille in-8°.

Traitement médical des affections calculeuses. Note dédiée à la Faculté de Médecine de Paris; par M. Hippolyte LANDOIS. Paris, 1857; br. in-8°.

Mémoires de la Société impériale d'Emulation d'Abbeville, 1852-1857. Abbeville, 1857; 1 vol. in-8°.

Calcoli... *Calculs et observations servant de base à la découverte d'un moyen pour l'impulsion et la direction des aérostats; par* M. C. CONTANA; brochure in-8°.

Magnetische... *Observations météorologiques et magnétiques faites à l'observatoire de Prague, du* 1er *janvier au* 31 *décembre* 1856; 17e année. Prague, 1857; in-4°.

Vier und... *Trente-quatrième Rapport annuel de la Société patriotique de Silésie pour l'année* 1856. Breslau; in-4°.

Grundzüge... *Esquisse d'une climatologie de la Silésie, publiée sous les auspices de la Société de Silésie; par* M. le Dr J.-G. GALLE. Breslau, 1857; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 4 janvier.)

Page 58, troisième ligne en remontant, *au lieu* du paragraphe qui commence à cette ligne et de celui qui s'y rattache, page 59, *lisez* ce qui suit :

L'Académie reçoit un Mémoire écrit en allemand et en français, et ayant pour titre « Recherches sur la germination des champignons ». Ce travail, qui est considérable et accompagné de planches nombreuses, est destiné au concours pour le grand prix de Sciences physiques de 1857, et porte pour épigraphe : *In parvis copia.* Comme le manuscrit était arrivé avant le 31 décembre 1857, jour de la clôture du concours, il eût été réservé pour l'examen de la Commission chargée de décerner le prix ; mais par une Note placée en tête de la première feuille l'auteur demande que son Mémoire, s'il n'obtient pas le prix, lui soit renvoyé au nom et à l'adresse indiqués dans le pli cacheté annexé à son Mémoire ; or, d'après un des articles du Règlement de l'Académie, toutes les pièces qui ont été jugées par une Commission doivent rester dans les archives et les auteurs sont seulement autorisés, s'ils le demandent, à en faire prendre copie. L'auteur du Mémoire en question sera donc averti par le présent acticle qu'il doit se conformer à cette condition ou renoncer à concourir.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 JANVIER 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Payen fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Rapport sur les substances végétales et animales, fait à la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres ».

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** présente à l'Académie le IIIe volume des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris* (1).

« Le IIIe volume de nos *Annales* comprend deux Parties :

» La première, due à M. Yvon Villarceau, traite de la *Détermination des orbites des planètes et des comètes.*

» Dans la seconde Partie, M. Le Verrier présente trois nouveaux chapitres, XI, XII, XIII, des *Recherches astronomiques.*

» M. Yvon Villarceau, dans son Mémoire, s'est surtout attaché à exposer des méthodes pratiques et à faire connaître leur application aux différents cas qui se présentent habituellement en astronomie. Son travail contient un exposé complet des méthodes fondées sur l'emploi des dérivées. Les coordon-

---

(1) *Annales de l'Observatoire impérial de Paris*, publiées par U.-J. Le Verrier, directeur de l'Observatoire. — M. Mallet-Bachelier, imprimeur-libraire, quai des Augustins, 55. — 1857.

nées observées qu'il développe en séries sont les longitudes et latitudes quand la distance à l'écliptique n'est pas trop forte ; mais lorsque l'astre passe trop dans le voisinage du pôle de l'écliptique, le mouvement en longitude est variable, et alors M. Yvon Villarceau substitue au plan de l'écliptique un plan qui lui est perpendiculaire, et fait usage des coordonnées rapportées à ce plan. (La Ve comète de 1857 a nécessité l'emploi de ces coordonnées.)

» Quand on a obtenu une première approximation des éléments de l'orbite et qu'on se propose d'en obtenir une seconde, soit en employant de nouvelles observations, soit afin de tenir compte des aberrations et parallaxes négligées dans la première, on est conduit à corriger les valeurs des dérivées correspondantes à la première approximation et à recommencer les calculs avec les dérivées corrigées : ce procédé a cela d'avantageux qu'il ne nécessite pas l'emploi de nouvelles formules : et si de nouvelles observations indiquent, au bout de quelques semaines ou de quelques mois, la nécessité de procéder à une troisième approximation, il est toujours avantageux de continuer l'emploi des mêmes méthodes, à moins que la seconde approximation obtenue ne soit assez grande pour permettre l'emploi des équations de condition.

» Pour guider dans l'application de ses formules, M. Yvon Villarceau présente trois exemples. Le premier qu'il a choisi est celui de la IIe comète de 1857 découverte par M. Bruhns, de Berlin. Neuf observations embrassant un intervalle de 15 jours ont suffi pour déterminer la durée de la révolution de cette comète, qui est périodique et identique avec celle de Bruhns, à moins d'une demi-année près. Les mêmes observations ont fourni, dans une seconde approximation, la durée de la période à quelques jours près.

» Le second exemple est relatif à la planète (40) découverte par M. Goldschmidt. On a choisi à dessein une orbite très-peu approchée et l'on s'est proposé d'en corriger les éléments en employant l'ensemble des observations au nombre de 88 qui ont été groupées en 15 positions normales. On a obtenu de cette manière des éléments dont les erreurs ont été au-dessous de 2^s pour les ascensions droites et $15''$ pour les déclinaisons : une seconde approximation, rapidement obtenue, a réduit les erreurs à moins de $0^s,46$ et $4'',5$.

» Pour montrer que les mêmes méthodes s'appliquent encore avec succès au cas où l'on emploie le nombre d'observations théoriquement nécessaire, et donner en même temps un exemple de calcul d'une orbite parabolique, M. Yvon Villarceau a choisi la IIIe comète de 1857 : il a fait usage

de trois observations comprenant un intervalle de 2 jours seulement; les éléments obtenus jouissent de toute l'exactitude que comportent les données. A l'occasion de cette comète, dont le mouvement est rétrograde, M. Yvon Villarceau insiste sur la convenance qu'il y aurait à ce que tous les astronomes fissent usage des conventions usitées dans le mouvement direct, ce qui permettrait d'employer les mêmes formules dans les deux cas et ferait disparaître les dissemblances apparentes que l'on rencontre dans la position du périhélie et l'inclinaison lorsque l'on compare des éléments établis avec ou sans distinction de *sens rétrograde*.

» M. Yvon Villarceau termine son Mémoire par l'exposé d'un procédé graphique pour la résolution de l'équation des comètes, procédé qui a l'avantage de mettre en évidence, au moyen de la superposition de deux courbes tracées une fois pour toutes, le nombre et les valeurs approchées des racines que l'on doit considérer. (L'une de ces courbes a été employée par l'auteur dans la résolution graphique d'une suite de questions relatives à l'équilibre des voûtes, *Revue de l'Architecture et des Travaux publics*.)

» Nous ne présenterons qu'un court aperçu des matières comprises dans les trois nouveaux chapitres des *Recherches astronomiques*.

» Le chapitre XI est consacré par M. Le Verrier à la théorie de la comète périodique de 1770, sur laquelle les recherches de Burckhardt et de Clausen avaient laissé beaucoup à faire.

» On sait que depuis son apparition, en 1770, cette comète est passée dans le voisinage de Jupiter, et si depuis lors on ne l'a pas vue, on doit, sans doute, l'attribuer aux perturbations considérables qu'elle a éprouvées en 1778.

» L'examen qu'on avait fait de la nature et de l'étendue de ces perturbations n'était pas suffisant, en ce qu'on avait opéré comme si la route de la comète, dans le voisinage de Jupiter, eût été parfaitement connue, tandis qu'en réalité on ne sait pas si la comète est passée en deçà ou au delà du système des satellites de Jupiter, ou par tout autre chemin intermédiaire.

» Dans la solution donnée par M. Le Verrier il est tenu compte de toutes les causes d'incertitude. Les éléments de toutes les orbites dans lesquelles la comète a pu se mouvoir après avoir échappé à l'action de Jupiter, sont présentés dans une table qui servira aux astronomes à reconnaître la comète de 1770 si elle venait à reparaître, et cela nonobstant la dissemblance complète des nouveaux éléments avec les éléments primitifs.

» Il se pourrait en toute rigueur que la comète fût devenue hyperbo-

lique par l'action de Jupiter. Il est plus probable que la durée de la révolution aura été simplement augmentée, et, dans ce cas, plus il se sera écoulé d'années depuis 1770, plus nous aurons de chances d'observer le retour de la comète.

» Un telle observation aurait assurément un haut intérêt, et il est permis d'espérer qu'on en pourrait tirer des conclusions importantes relativement à divers points de la constitution du système planétaire. Ce sera pour les astronomes un nouveau motif, s'il en avait été besoin, de persévérer dans cette recherche attentive des comètes à laquelle ils se sont livrés depuis un certain nombre d'années.

» Dans le chapitre XII, M. Le Verrier traite de la construction des tables astronomiques, et il expose plus particulièrement la forme qu'il a donnée aux tables et qui permet d'arriver à la valeur des coordonnées des astres en faisant usage du temps pour seul argument; il fait remarquer que par cette voie, l'ascension droite du soleil, abstraction faite des perturbations, s'obtient aussi rapidement qu'un logarithme dans une table à 10 décimales.

» Les perturbations elles-mêmes n'échappent point à la méthode et peuvent se réduire en tables, valables pour une très-longue durée de temps, dans lesquelles la perturbation totale s'obtient immédiatement.

» Le chapitre XIII est consacré, dans sa première partie, à la discussion des passages des étoiles fondamentales à la lunette méridienne de Greenwich depuis 1765 jusqu'en 1830, en tant que ces passages sont nécessaires pour fixer l'état de la pendule aux époques des observations du soleil, de la lune et des planètes, observations dont il sera fait usage dans les chapitres ultérieurs. Les passages d'étoiles ainsi discutés sont au nombre de 15000 environ.

» Dans la seconde partie du chapitre, et dans le même but, sont discutés 2000 des passages des étoiles fondamentales observées à Kœnigsberg depuis 1814 jusqu'en 1830.

» Ainsi qu'on peut le voir, les chapitres XII et XIII ont pour but de préparer les matériaux qui serviront dans les théories particulières du soleil et des planètes. Sous ce rapport, on pourrait s'étonner de ne voir figurer ici aucune des observations méridiennes faites à l'Observatoire de Paris, à partir de l'année 1800, si nous ne disions que ces observations sont l'objet d'une discussion spéciale, dont les résultats commenceront très-prochainement à paraître, l'impression du premier volume touchant à sa fin. »

M. **Bertrand** répond à une objection qui lui a été adressée à l'occasion de sa dernière communication. On lui a reproché d'avoir attribué à M. Poinsot la découverte des quatre polyèdres réguliers d'espèce supérieure. Deux de ces polyèdres sont dessinés et décrits dans des ouvrages antérieurs; cela est parfaitement exact. On peut voir dans les *Harmonices mundi*, de Képler, page 182 (1), un dessin très-bien fait du dodécaèdre de seconde espèce; mais Képler et les auteurs qui ont parlé de ces polyèdres, antérieurement au Mémoire de M. Poinsot, n'ont jamais soupçonné qu'ils fussent réguliers : ils les considéraient comme formés par soixante faces triangulaires et non par douze pentagones réguliers; ils n'ont pas plus de droits à être cités dans l'histoire de la découverte des polyèdres réguliers, que Tobie Mayer et Bradley n'en ont à la découverte d'Uranus, qu'ils avaient aperçu longtemps avant Herschel, mais en le prenant pour une étoile.

M. **Ch. Sainte-Claire Deville** communique l'extrait suivant d'une Lettre qui lui est adressée par *M. de Verneuil:*

« Naples, 6 janvier 1858.

» Le Vésuve, en ce moment, vomit des torrents de vapeur par deux » bouches, l'une au centre du plateau et l'autre au pied d'un petit cône » placé à l'est. La première fumerolle est la plus considérable : c'est une » espèce de gouffre de 50 mètres environ de diamètre, entouré de trois émi- » nences coniques. Les vapeurs s'échappent d'un orifice qui ne paraît pas » avoir plus de 8 mètres de diamètre : elles sortent d'une manière continue » et aussi par jets plus violents qui entraînent des fragments de roches. » Je me suis avancé jusqu'au bord du précipice, et, quand une plus forte » explosion se faisait et dégageait la cheminée, je voyais des vapeurs rouges » que j'aurais certainement prises pour des flammes ondoyantes, s'il ne » paraissait bien établi que ce n'est là qu'une illusion.

» Il y a trois semaines environ que le Vésuve a encore donné trois » coulées de laves dans l'Atrio del Cavallo. C'est par une de ces coulées » (la plus étroite) que l'on monte actuellement. Si le versant du cône qui » regarde la Somma se couvrait de scories comme celui qui fait face à l'ob- » servatoire Palmieri, la descente ne pourrait plus se faire par les cendres » et deviendrait difficile.

» La *Punta del Palo* ne peut plus se distinguer du reste du plateau. Les

(1) Édition de 1619.

» petits cônes qui entourent la bouche centrale ne me paraissent guère
» avoir plus de 15 mètres au-dessus du plateau. J'ai pu en faire tout
» le tour. »

» M. Ch. Sainte-Claire Deville fait ensuite remarquer combien le plateau supérieur du Vésuve, tel qu'il est décrit par notre savant confrère, diffère de ce qu'il était en 1855 et 1856; de ce qu'il était, en particulier, lorsqu'en août 1856 il eut l'occasion d'en lever le plan topographique, avec le concours de M. G. Bornemann. A cette époque, le plateau était encore dominé par la Punta del Palo et surtout par la Pointe de 1850 : et le centre en était occupé par une vaste excavation circulaire, de 156 mètres de profondeur, au fond de laquelle avaient lieu, à de courts intervalles, de très-petites éruptions. Aujourd'hui, non-seulement le sol du plateau est sensiblement au niveau de la Punta del Palo, mais il supporte trois petits cônes qui dominent sans doute cette pointe, et les laves sorties des nouvelles bouches, après avoir ainsi presque entièrement comblé le vide central, ont débordé en plusieurs fois le cratère supérieur et se sont épanchées sur les flancs du cône.

» Il me sera peut-être permis, ajoute M. Ch. Sainte-Claire Deville, de transcrire ici ce que j'écrivais à l'Académie, le 13 juin 1856. Après avoir décrit l'état du cratère à cette époque : « On peut penser avec quelque
» vraisemblance, disais-je, que le Vésuve vient d'entrer dans une ère d'ac-
» tivité modérée, comme celle qui s'est manifestée de 1822 à 1828, comme
» celle de 1842 à 1848, que M. Scacchi a très-bien fait connaître. Pen-
» dant cette période, les tendances éruptives concentrées au sommet ou
» autour du sommet se trahiront, pour un temps plus ou moins long, par
» une suite presque continue de petites commotions, de projections de
» matières fragmentaires ou d'émissions de faibles courants de laves : de
» sorte que le gouffre immense qui vient de se former au centre du cratère
» est très-probablement destiné à être comblé par l'accumulation de ces
» produits et peut-être même à devenir la base d'un petit cône terminal
» semblable à celui qui s'est écroulé avant la grande éruption de 1834 (1). »

» Les faits, comme on voit, ont pleinement justifié cette prévision. »

« Après la communication de *M. Deville*, **M. Elie de Beaumont** rappelle que la Punta del Palo, qui vient presque de disparaître, était le point le plus élevé de la circonférence du cratère du Vésuve lorsqu'il visita ce volcan en 1834 avec M. Léopold de Buch et M. Dufrénoy. Il ajoute que la Punta

---

(1) *Comptes rendus*, tome XLIII, page 213.

del Palo n'avait pas joui de cette proéminence de temps immémorial, car Saussure avait constaté qu'en 1772 le point le plus élevé de la circonférence du grand cratère était situé sur son bord méridional, dans une partie diamétralement opposée au Palo. Ce déplacement intermittent du point le plus élevé s'observe également à l'Etna. Il est dû sans doute aux efforts souterrains qui s'exercent dans l'intérieur du volcan. »

MÉDECINE. — *Fièvre jaune de Lisbonne; Note de* M. GUYON.

« Ayant observé, pendant longtemps, la fièvre jaune en Amérique, je n'avais pas eu encore l'occasion de l'étudier en Europe : cette occasion m'a été présentée par l'épidémie de Lisbonne, et je me suis hâté de la saisir. Je me suis donc rendu à Lisbonne pour observer la maladie qui l'affligeait. J'y débarquais le 16 novembre, au matin, alors que l'épidémie se trouvait dans une phase de recrudescence, attribuée, à tort ou à raison, à deux nuits de tempêtes et de pluie qui venaient d'avoir lieu. A mon départ de Lisbonne, le 19 décembre, l'épidémie était à peu près terminée, et, depuis, toute la population s'est réunie, dans une cérémonie religieuse, pour célébrer la fin du fléau.

» Mes intentions sont de soumettre à l'Académie le fruit de mes observations, pendant mon séjour à Lisbonne; en attendant que je sois en mesure de le faire, j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie trois peintures numérotées 1, 2 et 3, représentant, savoir :

» Le n° 1, la tête d'un jeune homme de 18 à 20 ans, peinture faite quelques heures avant la mort;

» Le n° 2, le corps d'une jeune fille de 17 à 18 ans, peinture faite peu après la mort;

» Le n° 3, les viscères abdominaux d'une jeune femme également figurée dans la même peinture, la tête pendant la vie et le corps entier après la mort.

» Les nos 1 et 2 donnent une idée de la coloration particulière à la peau dans la fièvre jaune, et de la matière noire qui constitue un des phénomènes les plus remarquables de cette maladie.

» Le n° 3 a surtout pour objet de faire ressortir la coloration propre au foie dans la fièvre jaune, coloration qu'accompagne une dégénération graisseuse de cet organe. Cette dégénération, si peu explicable, vu la rapidité du mal, n'avait pas encore été signalée. C'est donc un fait nouveau acquis à la science par l'épidémie de Lisbonne. »

PHYSIQUE. — *Sur un nouveau phénomène d'induction électromagnétique;* *par* **M. Ch. Matteucci.**

« Je dois me borner dans cette Note à décrire les expériences principales, en me réservant de donner dans un Mémoire, qui paraîtra bientôt dans le *Nuovo Cimento*, les différentes recherches que j'ai tentées sur toutes les conditions de ce phénomène. Voici la disposition générale de ces expériences. On a un cylindre de fer de 3 à 9 millimètres de diamètre, long de $0^m,60$ à $0^m,70$, et qui est ou très-doux et recuit, ou de qualité plus ou moins dure, fixé perpendiculairement au méridien magnétique, dont une extrémité est serrée entre deux mâchoires en laiton réunies avec des vis, et l'autre, également fixée dans un étau en laiton encastré dans le centre d'une roue en bois. A la circonférence de cette roue qui porte une division en degrés et demi-degrés, sont fixés les cordes et les poids nécessaires pour la torsion du cylindre de fer. Aux deux extrémités du cylindre de fer, j'ai soudé un fil de cuivre, et les deux fils de cuivre communiquent avec un bon galvanomètre à un petit nombre de tours. Je suppose, pour qu'il n'y ait aucune difficulté à concevoir immédiatement l'expérience, que, lorsqu'on ferme le circuit de la pile, il se forme un pôle sud (ou attiré par le pôle nord de la terre) à l'extrémité du cylindre tournée à l'est, et à l'extrémité opposée, ou celle qui est fixée au centre de la roue, un pôle nord. En fermant ou en ouvrant le circuit de la pile, si le cylindre n'a jamais été soumis à aucune torsion, il n'y aura aucun signe de courant dans le circuit du cylindre : quelquefois on a $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ degré de déviation, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, et qui dépend des petites torsions précédemment données au barreau. Il est inutile de dire que si une seconde spirale enveloppait celle du courant voltaïque, on aurait des courants induits très-forts dans cette spirale, en ouvrant ou en fermant le circuit de la pile. Le circuit voltaïque étant fermé, qu'on applique au cylindre de fer une certaine torsion élastique, et on aura au même moment un courant dirigé du sud au nord dans le circuit de ce cylindre, et qui est de 20, 30 ou 40 degrés, suivant la grandeur de la torsion, la qualité du fer, ses dimensions et le degré du magnétisme. Après avoir laissé revenir l'aiguille à 0 degré, on obtient par la détorsion un courant à peu près de la même intensité, mais en sens contraire. Maintenant qu'on applique la même torsion dans le sens opposé, et on aura un courant de la même intensité, mais en sens contraire de celui obtenu avec la première torsion; dans ce cas encore, la détorsion

donne lieu à un courant de sens opposé à celui du courant de la torsion correspondante. Pour varier l'expérience d'une manière instructive, je commence par appliquer au cylindre la même torsion élastique. Lorsqu'on ferme le circuit voltaïque, on a, dans le circuit du cylindre, le même courant qu'on a obtenu en tordant celui-ci après la fermeture du circuit. En interrompant le courant voltaïque pendant qu'on maintient le cylindre tordu, un nouveau courant se développe de sens contraire au précédent et qui est par conséquent dans le même sens de celui obtenu dans l'expérience précédente en détordant le cylindre sous l'influence du courant voltaïque. Tous ces courants conservent la même intensité en se produisant en sens contraire, lorsqu'on renverse la position des pôles de l'électro-aimant. Il est ainsi démontré que la détorsion à circuit fermé produit le même effet d'induction qu'on a à l'ouverture du circuit en laissant persister la torsion; également, la fermeture du circuit après la torsion produit le même courant que la torsion à circuit fermé.

» Je décrirai encore une autre forme, apparemment plus simple, de la même expérience. Imaginons d'avoir le cylindre de fer doux placé dans l'appareil de torsion que j'ai décrit et réuni au galvanomètre par deux fils de cuivre soudés à ses extrémités. Au lieu d'une spirale qui l'enveloppe, je dispose deux électro-aimants avec leurs extrémités, qui sont des pôles de nom contraire, vis-à-vis des extrémités du cylindre. De cette manière, le cylindre se magnétise en prenant des pôles contraires à ceux des électro-aimants, suivant la loi de l'induction magnétique. Les fils de cuivre soudés aux extrémités du cylindre traversent les axes des électro-aimants, si ceux-ci ont un trou dans l'axe, comme on les fait pour répéter l'expérience de Faraday : à défaut de cette disposition, les deux fils de cuivre se replient, étant liés sur le cylindre jusqu'à son milieu, pour arriver ensuite, ainsi réunis, au galvanomètre. La torsion et la détorsion du cylindre magnétique développent les mêmes courants induits qu'on obtient avec le cylindre entouré de la spirale magnétisante.

» L'hypothèse qui rend compte d'une manière très-simple de tous les résultats que j'ai rapportés et d'autres que je dois supprimer dans cet extrait, consiste à admettre que le cylindre de fer est en quelque sorte formé d'un faisceau de fibres parallèles à l'axe du cylindre, et que ces fibres, comparables à des fils conducteurs isolés, au moment de la torsion, se disposent en spirale autour de l'axe magnétique qui est maintenu invariable par l'action du courant voltaïque et par la nature magnétique du fer doux, et se redressent au moment de la détorsion comme une spirale

qui se défait. Pour se représenter avec cette hypothèse le développement des courants induits qui a lieu dans le circuit dont fait partie le cylindre de fer qui est ainsi en même temps corps inducteur et corps induit, il n'y a qu'à étendre un fil de cuivre compris dans le circuit d'un galvanomètre sur la spirale contenant le cylindre de fer doux et à fixer ce fil parallèlement à l'axe de la spirale dans un point quelconque de son contour : en tenant ferme l'extrémité de ce fil qui est placé du même côté où le cylindre de fer doux est fixé dans notre expérience, on doit tourner autour de la spirale l'autre extrémité du fil : tous les courants induits qu'on obtient avec cette disposition en formant ou en défaisant la spirale, suivant qu'elle est *dextrorsum* ou *sinistrorsum*, suivant qu'on ouvre ou qu'on ferme le circuit de la spirale *magnétisante,* la spirale induite restant fermée, ont exactement dans tous les cas le même sens que les courants qu'on obtient par les torsions et les détorsions du cylindre magnétique, conformément à l'hypothèse exposée. En partant de cette hypothèse, j'ai cherché quelle était la quantité de fil de cuivre que je devais courber en forme de spirale autour de l'électro-aimant pour obtenir le même courant induit qui était obtenu par une torsion donnée du cylindre magnétique. Comme on pouvait s'y attendre, l'effet de la torsion de ce cylindre est beaucoup plus grand que celui qu'on obtient du fil replié autour de l'électro-aimant : cinq à six degrés de torsion du cylindre magnétique donnent à peu près le même courant induit qu'une spire entière du fil de cuivre formée autour de l'électro-aimant avec la main, c'est-à-dire dans un temps beaucoup plus long que celui employé dans la torsion. En effet, tandis que les éléments magnétiques agissent à une distance infiniment petite sur les spires qui se forment autour d'eux, cette distance est incomparablement plus grande pour le fil de cuivre qui entoure l'électro-aimant.

» Je dois me borner dans cet extrait à indiquer brièvement les résultats les plus remarquables auxquels je suis parvenu dans ce travail et qui sont expliqués par la même hypothèse. En opérant avec la torsion sur des barreaux d'acier au lieu de fer doux les courants induits qu'on obtient sont dans le même sens; mais en comparant les effets obtenus avec le même degré de tension, on trouve qu'ils sont d'autant plus faibles que l'acier est plus dur et plus fortement trempé; ainsi, avec l'acier fondu et trempé au rouge blanc, les courants induits obtenus sont à peu près nuls. En effet, c'est une condition nécessaire pour la production de ces phénomènes que l'axe magnétique reste invariable, ce qui exige que le pouvoir coercitif soit nul ou à peu près nul, comme dans le fer doux et recuit. On peut toutefois

augmenter les phénomènes d'induction obtenus par la torsion d'un barreau d'acier aimanté en recueillant avec le galvanomètre les seuls courants du même sens et en renouvelant rapidement les mêmes torsions. J'avais trouvé en effet sur le barreau de fer doux que, si, au lieu de laisser le circuit toujours fermé pendant toute la torsion, on le ferme à l'aide d'un fil de cuivre soudé au barreau et dont l'extrémité plonge dans le mercure seulement à la fin d'une certaine torsion, de 5 à 6 degrés par exemple, les courants induits ont la même intensité dans les deux cas. On conçoit facilement d'après cette disposition, comment on peut obtenir dans le galvanomètre tous les courants dus aux torsions successives dans le même sens, sans y faire entrer les courants opposés des détorsions. Je rapporterai encore les phénomènes d'induction qu'on obtient après l'ouverture du circuit de la pile et qui s'expliquent facilement avec la même hypothèse. On sait que l'effet des premières torsions sur un barreau de fer qui a été aimanté temporairement est de diminuer le magnétisme qui reste après l'ouverture du circuit; par conséquent, si la spirale formée pendant la torsion dans le sein même du cylindre de fer est sujette à une variation magnétique négative, il faut que le courant induit du barreau soit en sens contraire de celui qu'on obtient pendant que le cylindre est tordu sous l'action du courant voltaïque. C'est bien le résultat donné par l'expérience : la première torsion après l'ouverture du circuit donne un courant du même sens que ceux qu'on a lorsque le circuit voltaïque est en activité, mais les torsions successives donnent des courants de signe contraire.

» Il me reste à signaler le caractère principal de ces nouveaux phénomènes d'induction, qui est de ne se manifester que sous la torsion élastique. C'est surtout sur des cylindres de fer peu épais (3 ou 4 millimètres de diamètre), et en opérant avec des petites torsions augmentées graduellement sans altérer l'élasticité, qu'on obtient des courants induits qui augmentent proportionnellement avec la torsion; mais du moment que le cylindre éprouve une torsion permanente, cette relation n'a plus lieu et on arrive alors à ce résultat remarquable, que la même torsion élastique donnée, soit au commencement, lorsque le cylindre n'a subi aucune torsion, soit après une torsion permanente plus ou moins grande, donne exactement le même courant induit. On doit ainsi, d'accord avec les mêmes suppositions qu'on fait pour l'élasticité, se représenter l'effet de la torsion permanente, comme si les fibres de la spirale formée dans le sein du barreau s'étaient brisées par la torsion permanente. Après avoir prouvé l'existence et le sens des courants induits qui se développent dans un barreau de fer par sa torsion et

détorsion, on est facilement conduit à expliquer au moyen de ces courants la cause des phénomènes d'induction qui se produisent dans une seconde spirale et qui correspondent, comme on le sait, à une variation négative ou positive du magnétisme pendant la torsion ou la détorsion. En effet, le courant induit qui traverse la spirale, que la torsion produit dans le sein même du barreau magnétique, est en sens contraire de celui des courants qui expliquent, dans l'hypothèse d'Ampère, l'état magnétique du barreau; il faut donc que ce courant produise une diminution temporaire dans le magnétisme du barreau et le contraire doit avoir lieu pour la détorsion.

» En dernier lieu, il me reste à citer un fait constant et bien déterminé quant aux circonstances dans lesquelles il se produit, mais qui ne se rattache pas d'une manière évidente à l'hypothèse qui nous représente si bien tous les autres phénomènes d'induction. Nous avons déjà dit que si le barreau de fer n'a encore subi aucune torsion, on n'obtient aucun courant induit dans le circuit de ce barreau, en fermant ou en ouvrant le circuit de la spirale magnétisante. Mais il n'en est pas ainsi lorsque le circuit a été ouvert sous la torsion du barreau. En ouvrant le circuit lorsque le barreau est encore tordu, on a un courant induit qui est dans le même sens que celui de la détorsion, c'est-à-dire contraire à celui de la torsion, mais moins intense que le courant donné par la détorsion à circuit fermé. Si alors, le barreau étant détordu, on ferme de nouveau le circuit de la pile, on obtient un courant qui est dans le même sens que celui de la détorsion, mais plus fort que celui obtenu en ouvrant le circuit sous la torsion. Evidemment l'ouverture du circuit ne produit pas la perte instantanée du magnétisme, ce qui fait que la variation négative du magnétisme du barreau ne peut avoir sur la spirale propre la même action inductrice qu'on a en tordant le barreau qui est saturé de magnétisme et toujours soumis au courant voltaïque. Mais comment la fermeture successive du circuit produit-elle sur le barreau détordu un courant induit dans le même sens que celui de la détorsion? »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de cinq Membres chargée de proposer la question qui sera mise au concours pour le grand prix des Sciences naturelles à décerner en 1859.

MM. Flourens, Milne Edwards, Brongniart, Geoffroy-Saint-Hilaire, Cl. Bernard réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de proposer la question pour le prix Bordin de 1859 (Sciences naturelles).

(Commissaires, MM. Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire, Duméril, Cl. Bernard, Brongniart.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Réponse de* **M. Phillips** *aux remarques présentées par* M. Reech, *dans la dernière séance.*

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Après avoir rappelé que j'avais dit, dans la séance du 4 du présent mois, que les constructeurs savaient depuis longtemps que la coulisse de Stephenson ordinaire devait être tracée avec un rayon sensiblement égal à sa distance à l'axe, M. Reech se borne à observer que cette règle ne sera applicable qu'autant qu'on y joindra une explication sur la manière de mesurer cette distance qui, supposée prise à l'une des charnières, varierait, pendant une révolution de l'arbre, d'une longueur égale à l'excentricité, en plus ou en moins de la longueur des barres d'excentriques.

» Ma réponse est très-simple. Il me suffit de faire remarquer que, pour les constructeurs, la raison déterminante de la forme de la coulisse est qu'elle satisfasse à la condition que, pour tous les crans de détente, soit de la marche en avant, soit de la marche en arrière, la position du tiroir par rapport aux orifices du cylindre, soit autant que possible la même, lorsque le piston est aux extrémités de sa course. C'est là, en effet, la condition essentielle à remplir à priori beaucoup plus que de chercher, comme l'a fait M. Reech, à rendre invariable le milieu de la course du tiroir. Maintenant, quand le piston est à l'une ou l'autre des limites de ses excursions, comme les deux rayons d'excentricité sont alors également inclinés de part et d'autre de la ligne qui va du centre de l'axe au coulisseau qui conduit le tiroir, et que cette dernière droite est sensiblement perpendiculaire à la coulisse, on voit que la distance de celle-ci à l'axe peut varier en plus ou en moins d'une quantité égale à la projection du rayon d'excentricité sur la ligne qui va du coulisseau à l'axe. Dans ces limites, un peu plus ou un peu moins de longueur dans le rayon de la coulisse n'exerce qu'une influence insignifiante sur la flèche. Mais, comme je l'ai dit dans la séance à laquelle

M. Reech a fait allusion, le véritable intérêt pratique qui m'a fait donner pour valeur exacte de ce rayon la longueur même des bases d'excentriques est l'avance linéaire du tiroir.

» Au sujet du mérite de la coulisse de Stephenson, comme appareil de distribution et de détente variable, j'ai dit que les avantages qu'elle présente l'emportent de beaucoup sur les quelques légères imperfections qu'on lui a quelquefois attribuées dans les trois grandes détentes; qu'en effet son usage s'est toujours de plus en plus répandu, et qu'en particulier pour les locomotives, elle est devenue pour ainsi dire le seul appareil de distribution et de détente variable maintenant employé. J'ajouterai qu'il résulte d'expériences récentes faites avec le plus grand soin au chemin de fer d'Orléans par M. Polonceau, ingénieur en chef de la traction, que les légères imperfections dont je parle n'existent pour ainsi dire pas, et que particulièrement avec des recouvrements intérieurs du tiroir presque nuls, la distribution se fait, même avec de très-grandes adhérences, dans d'excellentes conditions.

» En résumé, le véritable problème à résoudre, et dont M. Reech ne s'est pas occupé, consistait, ainsi que je l'ai déjà dit, à obtenir la théorie de la coulisse comme appareil de distribution et de détente variable, c'est-à-dire pour un cran quelconque de détente, soit de la marche en avant, soit de la marche en arrière, les marches comparées du tiroir et du piston et toutes les conséquences et les règles qui en ressortent pour la pratique. Le seul détail très-accessoire qu'aurait étudié M. Reech est la forme de la coulisse sous le rapport du renversement dans le sens de la marche, forme qui, je le répète, est depuis longtemps suffisamment connue des constructeurs. Celle-ci, pour être précisée davantage et discutée, devait l'être en prenant le point de départ de la pratique, qui est l'avance linéaire du tiroir, c'est-à-dire en considérant le piston aux extrémités de la course et non pas la condition dont est parti M. Reech.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur le froment, sa farine et sa panification* (suite); *par* **M. Mège-Mouriès**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Payen, Peligot.)

« J'ai cru ne pouvoir remercier plus dignement l'Académie de l'intérêt avec lequel elle a accueilli les premières parties de ce travail qu'en dirigeant moi-même l'application du nouveau système de panification dans un éta-

blissement du commerce; là j'ai pu facilement apprécier et écarter les nombreuses difficultés qui attendent toujours la science à son entrée dans la pratique.

» Ces difficultés étaient de divers genres : les unes provenaient de la nécessité d'une fabrication simple, sûre, régulière et s'adaptant au travail ordinaire; les autres, plus graves, naissaient des habitudes du public : le pain en effet varie dans chaque pays par la forme, la saveur et la contexture de la mie, et cette cause ne permet pas d'établir une fabrication générale sur un procédé unique, car le pain fait à Paris serait refusé à Lille, à Londres ou à Bruxelles, et réciproquement.

» La différence de ces pains est produite par la différence des levains, et une modification générale de cette industrie n'est possible qu'en laissant à chaque pays la fabrication de ces levains qui offrent deux types dont le mélange produit tous les levains connus. Les uns sont faits avec la levûre seule ou mêlée de différentes farines : ils sont en usage dans le Nord où ce ferment est abondant, ils donnent un pain dont la mie est jaune, odorante, à cellules régulières, étroites et friables; les autres sont faits avec les farines mêmes de froment : ce sont les levains de pâte employés à Paris et dans tous les pays où la levûre est rare; ils produisent un pain dont les cellules sont irrégulières et dont la mie est sensiblement acide. Pour faire ces levains, on fait fermenter 6 kilogrammes de pâte pendant six heures. C'est le *levain chef*, c'est-à-dire une masse mousseuse acide, dans laquelle le gluten et les matières albuminoïdes ont disparu pour devenir ferment alcoolique et ferments acides (je comprends sous cette dernière dénomination la fermentation lactique, acétique, butyrique, auxquelles il faut ajouter la production de l'acide formique).

Ces deux fermentations opposées se propagent parallèlement dans les levains de deuxième, de troisième et de tout point qui ne sont que le levain chef grossi, par l'addition d'eau et de farine. D'ailleurs chacune d'elles joue un rôle différent : la fermentation alcoolique dégage le gaz carbonique et fait lever la pâte, tandis que la fermentation acide pénètre, gonfle et dissout en partie le gluten, lui permet de devenir ferment alcoolique et le ramollit pour faire les pains dits *fendus*. Mais si, comme dans la première fournée, cette fermentation domine, le but est dépassé, le gluten devient pulpeux, analogue à celui du seigle, le pain est gris, mauvais et non fendu ; le même effet se produit si, par l'élévation de la température, on fait prédominer l'action du ferment lactique, et le même effet se produit encore, mais en atteignant

les proportions du pain bis, si les farines contiennent des parcelles de son, c'est-à-dire la céréaline, qui devient toujours, après quelques heures d'incubation, le ferment lactique le plus puissant à 35 degrés et le plus énergique ferment butyrique à 50 degrés.

» On voit d'après ce court aperçu comment dans les procédés ordinaires on est obligé de sacrifier une partie de la substance farineuse du blé pour avoir de la farine pure de toutes parcelles du péricarpe, et comment on obtient avec la même farine des pains si différents suivant l'ordre de la fournée, la température de l'eau, l'état atmosphérique et la pureté de la farine, toutes causes qui n'agissent qu'en élevant ou en abaissant la force du ferment lactique ou des ferments acides.

» Quoi qu'il en soit, il est clair que pour ne jeter aucune perturbation dans la fabrication et surtout pour se plier aux habitudes du public, il fallait conserver à chaque pain la nature de ses levains et par conséquent les qualités distinctes de son pain : il fallait en même temps mettre à profit les connaissances acquises des ouvriers, au lieu de provoquer leur répugnance. C'est à la solution de ce difficile problème que j'ai dû m'attacher.

» Pour arriver à ce double résultat, j'ai appliqué la théorie en sens inverse. Le procédé décrit dans le Rapport de M. Chevreul prescrit de détruire la céréaline par la levûre, c'est-à-dire par la fermentation alcoolique ; dans le procédé nouveau j'empêche la céréaline de devenir ferment lactique et glucosique en la précipitant par le sel marin, et en ne lui laissant pas le temps nécessaire pour se constituer à l'état de ferment.

» On se souvient, en effet, que la céréaline a deux propriétés bien distinctes : la première consiste à convertir l'amidon hydraté en glucose et en dextrine ; la deuxième, plus importante par ses résultats, a pour effet la transformation du glucose en acide lactique, butyrique, etc., et les décompositions complexes qui produisent tous les caractères du pain bis ; mais, comme pour produire ces résultats il faut que la céréaline devienne ferment et comme toutes les matières azotées exigent pour devenir ferment un temps d'incubation plus ou moins long, il s'ensuit que si d'un côté par la réaction du sel marin on précipite la céréaline, on neutralise l'action glucosique, et si d'un autre côté en faisant les levains avec les farines pures de céréaline ou la fleur, on ajoute les gruaux peu de temps avant la cuisson, il est clair que le ferment n'aura pas le temps de s'organiser et que le pain restera blanc ; on comprendra mieux l'application de ces déductions scientifiques dans la description du procédé suivant :

» 100 parties de blé nettoyé sont broyées et divisées ainsi qu'il suit :

Fleur de farine pour levain	40	86
Gruaux blancs mêlés de farine et de quelques parcelles de son	38	
Gruaux mêlés d'une plus grande quantité de son ou rougeurs	8	
Sons divers non employés	15	500
Perte		500
	100	000

» Ces chiffres varient sensiblement, bien entendu, suivant le blé, la saison, le moulin et la distance des meules.

» Pour panifier ces produits, on fait les levains avec les 40 parties de fleur de farine et 20 parties d'eau ; ils sont faits d'ailleurs suivant le mode adopté dans chaque pays, et ce point important reste à l'appréciation de chaque fabrication, avec cette seule différence que la fleur de farine par les raisons indiquées plus haut est bien plus favorable que la farine ordinaire à cette opération. Ce levain, quel qu'il soit d'ailleurs, étant prêt, on délaye les 8 parties de rougeur dans 45 parties d'eau chargée de 600 grammes de sel marin, et l'on passe au tamis qui retient les pellicules de son et laisse passer l'eau et la farine ; cette eau est blanche, floconneuse et chargée de céréaline; elle n'a plus la propriété de liquéfier la gelée d'amidon et pèse 38 kilogrammes (le reste de l'eau gonfle le son et reste sur le tamis); avec cette eau chargée de farine de première qualité on délaye le levain et on fait la pâte avec les gruaux blancs 38 : la pâte est divisée et après une heure elle est mise au four ; ce temps, nous l'avons dit, ne suffit pas à la température de 25 degrés pour développer le ferment céréaline et on obtient du pain blanc ; mais si la température était plus élevée ou si l'on prolongeait le contact, on aurait du pain coloré, et ce pain serait d'autant plus bis que le retard aurait été plus long. Par ce moyen 100 kilogrammes de blé donnent 136 kilogrammes de pâte, et 115 kilogrammes de pain.

» Je me hâte d'ajouter qu'on suppose ici la mouture à meules rapprochées; par la mouture ordinaire la moyenne descend à 112 kilogrammes. Nous avons dit que dans les pays où l'on ne porte pas jusqu'à l'exagération le goût pour la blancheur du pain, on peut laisser dans le pain les parcelles de son contenu dans les rougeurs; dans ce cas l'opération et les phénomènes ne diffèrent pas sensiblement ; les gruaux sont jetés dans le levain délayé dans l'eau salée, la céréaline est coagulée dans les cellules mêmes du périsperme brisé,

et la même limite de temps ne lui permet pas d'achever sa transformation en ferment. Par ce moyen, on obtient un rendement plus fort et du pain aussi bon ne différant du pain ordinaire que par une teinte plus accusée produite par la couleur seule des pellicules interposées; ce résultat peut faire comprendre l'intérêt qu'on a dans ce cas à se servir de blés dont la couleur du péricarpe soit aussi effacée que possible, les blés blancs par exemple.

» Ce dernier procédé me semble d'autant plus avantageux que l'hygiène autant que l'économie aurait intérêt à laisser dans le pain les parcelles d'embryon et de périsperme qui accompagnent les gruaux, si de plus amples expériences confirment l'observation suivante.

» On sait que le règne végétal, placé entre le règne animal et le règne minéral, a pour mission d'organiser les éléments minéraux et de les transformer en matières grasses, sulfurées, azotées, etc., destinées à l'alimentation des animaux, qui les rendent à la terre d'où la plante les tire. La découverte, dans l'embryon du grain, d'un ou plusieurs corps gras phosphorés dont on connaît l'action sur les fonctions vitales des animaux, semble prouver que le phosphore obéit à la même loi et que les animaux ne font que s'assimiler les matériaux de leur pulpe nerveuse. S'il en est ainsi, et j'espère communiquer à l'Académie des faits plus précis, la physiologie trouverait l'explication des faits les plus controversés.

» Mais je reviens au pain et j'aborde le point qui préoccupe le plus dans une question de ce genre, c'est-à-dire le rendement et l'économie.

» En opérant tous les jours sur 500 kilogrammes de blé et en prenant une moyenne de six mois, je trouve que 100 kilogrammes de blé donnent 112 kilogrammes de pain, que la farine est blutée à 83 pour 100 et que l'économie est de 5 centimes par kilogramme de pain.

» Mais on ne saurait trop le répéter, il ne peut y avoir ici des chiffres absolus: dire qu'un procédé est caractérisé par un blutage à un chiffre donné, c'est être inexact, car ces chiffres se modifient suivant le blé, la saison, les meules, le meunier, etc.; mais ce qui est vrai, ce qui échappe à toute controverse, c'est que, quel que soit le blé et les conditions dans lesquelles on le traite, le procédé nouveau, au lieu de faire par un travail compliqué du pain blanc, du pain bis et des remoulages (ou issues contenant les $\frac{9}{10}$) de farine; ce procédé ne fait que du pain blanc avec une augmentation de rendement proportionnel.

» Voici d'ailleurs en résumé ses avantages principaux :

» 1°. Suppression des farines inférieures et du pain bis.

» 2°. Diminution de la perte au moulin.

» 3°. Augmentation du rendement en farine et en pain.

» 4°. Élévation de la force nutritive du pain par la présence d'une plus grande quantité de matières azotées et phosphorées.

» Je me propose d'étendre mes observations sur quelques graines alimentaires, et je puis ajouter tout de suite quelques mots sur le seigle. Cette graine ressemble au froment sous beaucoup de rapports, mais elle s'en distingue surtout par la nature de son gluten qui, étant sans cohésion et se divisant comme un corps émulsif, est exposé à une décomposition plus rapide que celui du froment; du reste, ni le glucose, ni l'acide, ni les propriétés laxatives qu'on remarque dans le pain de seigle à 75 pour 100 d'extraction, ne préexistent dans le grain, elles sont toutes les produits de la fermentation lactique, et en empêchant cette fermentation, on obtient du pain dont la saveur et la couleur sont identiques à celles du pain de froment. »

ASTRONOMIE. — *Sur un procédé pour substituer des opérations de pointé aux estimations de passages dans les observations astronomiques azimutales; par* **M. E. Liais**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Laugier, Faye, Delaunay.)

« Les observations azimutales, à moins qu'il ne s'agisse d'étoiles très-voisines du pôle et que l'on peut poïnter, consistent en des observations de passages, analogues à celles que l'on fait avec la lunette méridienne. On sait, en effet, qu'elles se pratiquent de la manière suivante : L'instrument étant calé dans un azimut donné quelconque et libre dans le sens des hauteurs, on attend qu'un astre passe derrière le fil vertical de la lunette, et on note la seconde et la fraction de seconde à laquelle on estime que ce passage a eu lieu. Or, dans l'estime du temps, il s'en faut de beaucoup que l'on atteigne le même degré de précision que dans la mesure des arcs. De plus, l'appréciation de l'instant d'un passage varie considérablement suivant les observateurs. C'est ainsi qu'on a remarqué qu'entre les appréciations des astronomes les plus habiles, il peut exister des différences supérieures à une seconde. Ces différences pour les mêmes astronomes paraissent conserver un certain degré de constance et on les nomme *équations personnelles*.

» Dans un travail sur les équations personnelles publié dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences* (février 1853), Arago dit que

» les astronomes ne se sont pas suffisamment occupés de cet objet, quoi» qu'il soit de nature à répandre sur leurs observations la plus pénible » incertitude, » et il propose pour faire disparaître les équations personnelles l'emploi des chronomètres à pointage. Cette proposition résulte de séries d'observations que cet illustre astronome a fait faire à l'Observatoire de Paris et qui semblent indiquer que l'équation personnelle n'existe pas lorsque l'observateur signale par un *tope* ou par un coup sec le moment où, suivant lui, l'étoile passe derrière le fil du réticule de la lunette. Une différence de $0^s,6$ entre MM. Mauvais et Goujon disparaissait de cette manière. Vers l'époque où Arago faisait cette importante découverte, MM. Bond, en Amérique, parvenaient au même résultat à l'aide d'un chronographe électrique. Les limites des erreurs individuelles sont beaucoup plus resserrées par cette méthode. Toutefois le chronographe électrique, qui n'est d'ailleurs qu'une sorte de chronomètre à pointage, est appliqué à Greenwich depuis plusieurs années et n'a pas complétement justifié l'espoir que l'on avait fondé sur lui. Pour faire entièrement disparaître les équations personnelles, il faut donc recourir à de nouveaux procédés. De plus, comme nous l'avons déjà dit, indépendamment des erreurs provenant des équations personnelles, les estimations de passage ne peuvent donner lieu à une précision égale à celle d'un pointé. Il importe donc de trouver une méthode qui permette de pointer quel que soit le mouvement apparent de l'astre.

» Afin d'y parvenir, il paraît évident que les observations, au lieu d'être *instantanées*, pour ainsi dire, doivent être prolongées, c'est-à-dire que l'observateur doit avoir le temps de juger de la valeur de son observation. Il faut donc que l'instrument se meuve à l'aide d'un mécanisme convenable et d'un mouvement *continu* d'horlogerie, de telle sorte que la lunette étant dirigée sur une étoile, y reste pointée un temps suffisant pour que l'observateur puisse apprécier l'exactitude du pointé. Ceci est d'autant plus important que les étoiles sont souvent ondulantes et que, par suite, on doit avoir le temps de juger si l'astre, dans ses variations, s'écarte également à droite et à gauche du fil. L'observateur, étant content de son pointé, devra presser sur une touche soit par un courant électrique, soit par tout autre moyen : cette pression ou mieux ce choc fera enregistrer d'une part sur un chronographe ou un chronomètre à pointage, *l'instant de la pression,* et d'autre part, *la situation de l'instrument à cet instant précis.* Après avoir frappé ce coup sur la touche, l'observateur continuera de regarder l'astre, et s'il

le voit encore exactement sous le fil de la lunette, il en conclura qu'il était exactement pointé à l'instant de l'enregistrement simultané de l'heure et de la situation de l'instrument.

» Il reste maintenant à réaliser mécaniquement la condition dont nous venons de parler. Pour y parvenir, il convient d'abord de donner un mouvement parallactique à l'instrument azimutal ou alt-azimut, car les équatoriaux ou machines parallactiques ne comportent pas assez de précision et ne peuvent être employés qu'à des observations de différences soit de déclinaison, soit d'ascension droite, mais non à des déterminations absolues. Je décris dans mon Mémoire une disposition additionnelle très-simple que l'on peut employer pour donner à la lunette de l'alt-azimut un mouvement parallactique sans modifier en aucune façon la construction ni les procédés de réglage et de vérification de l'instrument. Le mouvement doit être parfaitement continu, le plus régulier possible et sensiblement réglé sur le mouvement diurne; je dis *sensiblement* parce qu'une différence même assez notable dans l'intervalle de vingt-quatre heures ne serait pas sensible pendant la durée d'une observation. La possibilité d'obtenir des mouvements parfaitement réguliers et continus a été pour nous l'objet d'une étude spéciale, et cette possibilité n'est pas douteuse par les moyens que nous indiquons, ainsi que nous l'avons reconnu par des essais préliminaires.

» Enfin, à l'aide de procédés faciles, le déplacement de l'instrument, depuis l'instant enregistré sur le chronographe jusqu'à celui de l'arrêt et de la lecture des limbes, est mesuré avec une grande précision, de sorte qu'en retranchant ce déplacement de la lecture du limbe, on a la lecture répondant à l'instant enregistré. »

ASTRONOMIE. — *Note sur un hélioscope nouveau; par* **M. Porro.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Babinet, Laugier.)

« Tout le monde sait que de nos jours on se contente d'observer le soleil à travers des verres enfumés qu'on place entre l'œil et l'oculaire de la lunette; mais ces verres communiquent à l'image apparente du soleil leur couleur propre et en altèrent la pureté par la réfraction irrégulière à travers leurs inévitables défauts d'homogénéité : et quand un astronome a le rare bonheur d'entrer en possession d'un verre foncé n'ayant pas une couleur propre trop prononcée et dont l'homogénéité soit satisfaisante, il est exposé à le voir promptement altéré et brisé par la chaleur intense à laquelle il est forcé de le soumettre pour observer. Avec les petites lunettes, le

verre foncé résiste, il est vrai, quelque temps, mais s'il éteint suffisamment la lumière, il n'en est pas de même de la chaleur qui est la principale cause de la fatigue qu'on éprouve en observant le soleil, même avec d'assez petites lunettes. Avec de grandes lunettes, une étude sérieuse et attentive du soleil est à peu près impossible. Avec une lunette de 25 centimètres d'ouverture, les verres foncés éclatent en six et sept secondes de temps, et avec ma lunette de 52 centimètres en deux ou trois secondes au plus, c'est-à-dire presque instantanément.

» Un instrument spécial, très-puissant et proportionnellement peu dispendieux pour l'observation du soleil, est donc une acquisition précieuse pour l'astronomie. C'est par un phénomène de polarisation combinée avec la réflexion sur la surface concave d'un verre transparent que j'arrive au but de la manière la plus satisfaisante. Je polarise la lumière et la chaleur solaire avec le plus simple des appareils polarisants; mais avant de la polariser, j'en réduis l'intensité au vingt-cinquième environ, en ne renvoyant à l'oculaire que la portion de lumière incidente que réfléchit le verre transparent sous l'incidence normale.

» On ne peut pas songer à réduire par des diaphragmes l'ouverture des lunettes pour obtenir le même effet à cause de la diffraction qui altérerait la netteté de l'image. L'emploi du miroir de verre non étamé, agissant par sa première surface seulement, permet de conserver une bonne proportion entre l'ouverture et la longueur focale, tout en réduisant l'intensité lumineuse dans la proportion indiquée ci-dessus : la surface postérieure du miroir est disposée pour laisser passer la lumière et la chaleur qui sort librement par l'extrémité et pour disposer la petite quantité que cette surface réfléchit.

» Mon hélioscope consiste donc en un télescope de réflexion dont le grand miroir est en verre ordinaire : la disposition est celle du télescope de Newton, mais le petit miroir métallique est ici remplacé par une plaque en crown-glas inclinée à angle de polarisation; une pareille plaque qu'on peut orienter à volonté, par rapport à la première, est interposée entre celle-ci et l'oculaire.

» Rien ne s'oppose à la construction de cet instrument sur de grandes dimensions; une proportion convenable de l'ouverture à la longueur focale et la perfection du travail des surfaces sont les seules conditions à remplir pour en obtenir des grossissements très-considérables.

» On peut régler l'inclinaison des plaques de verre de manière que la chaleur soit presque complétement éteinte, et à ce point la lumière res-

tante sera si tranquille, qu'une heure d'observation continue du soleil avec l'hélioscope fatiguera moins l'observateur qu'une minute d'observation de la lune avec une lunette ordinaire. On peut augmenter à volonté l'intensité de l'image par l'orientation relative des deux glaces de l'appareil polarisant, et si on arrive au point où les deux réflexions ont lieu dans le même plan, l'hélioscope dirigé sur la lune transmet encore, malgré trois réflexions sur les surfaces des verres transparents, assez de lumière pour en bien distinguer les principaux détails; on peut aussi voir assez bien l'anneau de Saturne et les satellites de Jupiter, ce qui ne veut pas dire que l'instrument soit convenable pour de telles observations, mais cela donne une idée assez nette de l'étendue des variations d'intensité que la lumière peut subir dans cet instrument à la volonté de l'observateur.

» Le premier télescope de ce genre que j'ai fait construire à titre d'essai a 2 décimètres d'ouverture et 3 mètres de longueur; il supporte parfaitement le grossissement de deux cents fois. »

M. Reynaud, directeur du service des phares et balises, et **M. Degrand**, ingénieur des ponts et chaussées attaché au même service, soumettent au jugement de l'Académie un Mémoire dans lequel ils font connaître une série d'expériences entreprises dans le but de constater les *portées comparatives des lumières diversement colorées*, et particulièrement de la *lumière rouge*.

« Ces expériences, disent les auteurs dans la Lettre d'envoi, établissent que la lumière rouge se voit beaucoup plus loin que la lumière blanche, à intensité lumineuse égale, et que l'inverse a lieu pour d'autres couleurs telles que le bleu et le vert. Ce fait, qui n'avait point encore été constaté, du moins à notre connaissance, est fort important pour le service que nous avons l'honneur de diriger, en ce qu'il engagera à multiplier un mode de diversité des feux, auquel on n'avait recours qu'avec une sorte de répugnance, parce qu'on lui croyait le grave inconvénient de réduire la portée dans une forte proportion. Il devra être pris également en grande considération dans les dispositions à adopter pour les signaux lumineux qui se font à bord des navires. Nous osons espérer que MM. les physiciens et les physiologistes de l'Académie jugeront que ces expériences ne sont pas dépourvues d'intérêt. »

Le Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet et J. Cloquet.

ZOOLOGIE. — *Du régime alimentaire des oiseaux ; par* **M. Florent Prévost.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards.)

« On peut formuler de la manière suivante les questions auxquelles se rapportent mes observations :

» 1°. Quelles sont les causes des changements dans le régime alimentaire que l'on observe chez beaucoup d'espèces d'oiseaux, suivant les saisons ?

» 2°. D'où proviennent ces réunions, souvent considérables, d'oiseaux d'une même famille ou d'une même espèce sur un seul point ?

» 3°. Pourquoi certains oiseaux quittent-ils par moments nos contrées pour revenir bientôt, et cela plusieurs fois dans le cours de l'année ?

» 4°. Quelle est la cause de ces émigrations périodiques que certaines espèces exécutent avec une régularité que rien ne semble pouvoir altérer ?

» 5°. Quelles sont les espèces utiles ou nuisibles aux récoltes agricoles ?

» 6°. Quelles sont enfin les espèces d'oiseaux exotiques qu'il serait possible et utile d'introduire et d'acclimater dans notre pays ?

» Le régime alimentaire et les nécessités qu'il crée pour chaque espèce me semblent avoir une influence décisive sur les faits de mœurs que concernent les questions précédentes, et il m'a paru qu'il serait d'un grand intérêt de recueillir, aux diverses époques de l'année, l'estomac de tous les oiseaux qu'il me serait possible de me procurer, d'en examiner le contenu, de consigner le résultat exact de cet examen avec la date de l'observation et de conserver ces pièces pour en former, avec le temps, une collection où l'on pût vérifier chacun des faits enregistrés. Cette collection, commencée par moi il y a plus de trente ans, comprend aujourd'hui un nombre considérable de pièces que j'ai disposées, pour les conserver, de trois manières différentes, ainsi que l'on peut le voir par les objets placés sous les yeux de Messieurs les Membres de l'Académie.

» Il suffira de jeter un coup d'œil sur ces pièces pour se convaincre que presque toujours les matières ainsi conservées dans l'estomac sont facilement reconnaissables ; mais une étude attentive faite par moi, ou due à la complaisance de M. Boulard, préparateur d'entomologie au Muséum d'Histoire naturelle, nous a montré que, dans beaucoup de cas, il est impossible d'apporter une grande précision dans la constatation des espèces qui

servent à l'alimentation de chaque oiseau. Les insectes offrent sous ce rapport de grandes ressources; outre que souvent on les retrouve entiers dans l'estomac, il suffit, en tous cas, d'en délayer le contenu dans un liquide pour y reconnaître un bon nombre d'antennes, de mâchoires et de labres avec leurs palpes, de tarses et souvent de têtes entières. Quant aux estomacs d'oiseaux dont les insectes ne font pas la nourriture habituelle, leur contenu offre certaines difficultés qui peuvent être résolues par divers moyens.

» Je terminerai cette Note par l'indication de quelques résultats généraux concernant les questions que j'ai mentionnées en commençant.

» Les études que j'ai pu faire d'après la méthode indiquée mettront hors de doute qu'une même espèce d'oiseau change de régime alimentaire suivant l'âge et suivant la saison de l'année. On pourra voir par les estomacs conservés par mes soins, que la plupart des espèces granivores sont insectivores dans leur jeune âge et le deviennent de nouveau pendant l'âge adulte, à chaque période de reproduction. Un fait analogue s'observe même dans les espèces qui au printemps et au commencement de l'été dévorent les bourgeons et les jeunes feuilles. Il n'est pas jusqu'aux oiseaux de proie vraiment carnivores qui, suivant les circonstances, ne mêlent des insectes à leur nourriture.

» Pour éviter d'entretenir l'Académie d'idées hypothétiques, je ne parlerai pas ici des opinions que j'ai pu me former sur les causes de ces faits, bien que je me sois constamment préoccupé de les saisir; mais une de leurs conséquences mérite d'être indiquée : je suis en mesure de prouver que les oiseaux sont en général beaucoup plus utiles que nuisibles à nos récoltes, et que même pour la plupart des espèces granivores le mal qui nous est fait à certains moments est compensé par la consommation d'insectes qu'elles font en d'autres temps; il importe donc, non pas de détruire ces espèces, mais seulement de les écarter des récoltes lorsqu'elles pourraient y nuire. Leur destruction laisserait sans contre-poids le développement de plusieurs espèces d'insectes plus fatales encore pour l'agriculture.

» Il faut, pour tout dire en un mot, que l'agriculteur ne puisse détruire un oiseau sans savoir qu'il n'en peut tirer que du préjudice. Ce résultat ne pourrait être atteint que si les naturalistes eux-mêmes connaissaient pertinemment les faits relatifs à l'alimentation. Les travaux que j'ai poursuivis m'ont paru pouvoir servir à atteindre ce but, mais il les faudrait multiplier sur un grand nombre d'espèces et dans diverses contrées.

» Tout ce qu'il me sera possible de faire dans cette direction, je le ferai

à l'aide des matériaux que j'ai réunis et avec les faibles moyens dont je dispose. Je souhaite vivement aussi que d'autres naturalistes s'adonnant à des études de ce genre viennent apporter dans cette question le concours indispensable d'un certain nombre d'observations placées dans des circonstances suffisamment variées. »

M. **Phipson** adresse des « Observations sur quelques Cryptogames indigènes du genre *Rhizomorpha* ». Ses observations portent sur quatre espèces : *Rhizomorpha subcorticalis* (var. *virgata*) Pers. — *R. terrestris*, Pers. — *R. capillaris*, Spr. — *R. sambuci*, Cher.

Cette Note, qu'accompagnent des échantillons appartenant aux deux premières espèces, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Montagne et Moquin-Tandon.

M. **de Lafollye**, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie un Mémoire sur un *nouvel appareil électrique pour la télégraphie*, envoie un Appendice concernant une modification qu'il a introduite récemment dans ce système, et une Note sur une application qu'il propose d'en faire pour prévenir les accidents résultant de la rencontre des trains sur les chemins de fer.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Morin.)

M. **Billiard** envoie, de Corbigny, une nouvelle Note ayant pour titre : « L'oxygène sécrété par les plantes n'est point de l'ozone : relations qui existent entre les phénomènes physiologiques appartenant aux plantes et les fièvres intermittentes endémiques ».

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel et Andral.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** prie l'Académie de lui faire connaître le jugement qu'elle aura porté sur un procédé imaginé par *M. Cheval* pour le transport et la conservation des boissons.

M. le Ministre recevra une copie de ce Rapport qui a été lu à l'Académie dans sa séance du 16 mars 1857, mais qui n'a point été imprimé dans le *Compte rendu* de cette séance.

M. **le Secrétaire perpétuel**, en présentant, au nom de *M. Bourgois*, un Mémoire récemment publié *sur la résistance de l'eau au mouvement des corps*

et particulièrement des bâtiments de mer, donne d'après la Lettre d'envoi une idée des principaux résultats auxquels l'auteur a été conduit.

« Je crois avoir démontré, dit M. Bourgois, que la dénivellation à l'avant et la dépression à l'arrière des corps flottants sont les causes qui modifient, mais seulement en apparence, les lois anciennement admises de la proportionnalité de la résistance à l'étendue des surfaces résistantes et au carré de la vitesse : lois dont les expériences de Beaufoy montrent l'exactitude pour les corps plongés. Ces causes suffisent pour expliquer certaines anomalies observées dans ces derniers temps, telles, par exemple, que l'accroissement de la résistance des corps flottants, dans une proportion plus rapide que le carré de la vitesse et d'autant plus élevée que le corps est plus petit par rapport à la vitesse; telles aussi que l'infériorité de valeur du coefficient de résistance des bâtiments de grandes dimensions, par rapport à celui des petits navires semblables, à vitesses égales.

» Le rôle particulier du tirant d'eau des bâtiments, et son influence sur la variation de la résistance, en fonction de la vitesse, sont mis aussi en évidence dans ce Mémoire, qui renferme enfin les résultats d'une expérience directe sur la résistance du vaisseau *le Duperré* : résistance dont le coefficient a été trouvé de 3 kilogrammes seulement, pour $1^{m},50$ de vitesse, c'est-à-dire beaucoup plus faible qu'on ne l'avait admis pendant longtemps pour les vaisseaux de ligne. »

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance trois Notes sur des questions d'acoustique par M. le professeur *Zantedeschi*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

M. Cagniard de Latour est invité à prendre connaissance de ces Notes et à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

M. le Secrétaire perpétuel appelle encore l'attention sur des Cartes offertes par le capitaine *M. Page,* commandant le navire des États-Unis le *Water-Witch,* Cartes retraçant les observations faites par ce navigateur dans le cours du voyage d'exploration qu'il a accompli dans l'Amérique du Sud en 1855.

Ces Cartes transmises par *M. Vattemare,* et faisant suite à celles qu'il avait adressées en novembre dernier, sont ainsi que les précédentes renvoyées à l'examen de M. Duperrey pour un Rapport verbal.

M. Despretz présente, au nom de l'auteur *M. du Moncel,* un volume intitulé : « Étude du magnétisme et de l'électro-magnétisme au point de vue de la construction des électro-aimants ».

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE LISBONNE adresse de nouveaux volumes de ses publications (*voir* au *Bulletin bibliographique*) et remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle comète* (*la Ire de l'année* 1858), *faite à Berlin, par* **M. CH. BRUHNS**. (Extrait d'une Lettre de *M. Bruhns* à *M. Le Verrier*.)

« Cette comète a été trouvée par M. Bruhns dans la constellation d'Andromède, le 11 janvier à 9 heures du soir. M. Bruhns en a fait une observation, savoir :

T. m. de Berlin	$10^h 47^m 49^s,6$
Æ ★●	$3° 20' 14'',1$
D ★●	$+33° 15' 35^s,9$

» D'après les observations faites à $9^h 46^m$ et $10^h 48^m$, le mouvement diurne est

En ascension droite...........	$+1°,2$
En déclinaison..................	$-0°,4$

» La comète présente l'aspect d'une nébulosité très-faible. »

« *Nota*. Jusqu'au 18 janvier, l'état du ciel, constamment couvert, n'a pas permis d'observer le nouvel astre à Paris. Le 19, le ciel étant resté découvert pendant quelque temps, M. Yvon Villarceau a obtenu la position suivante :

1858 janvier.	T. m. de Paris.	Ascens. droite.	Déclin.	Nomb. de comp.
19	$10^h 33^m 3^s 8,8$	$0^h 48^m 13^s,65$:	$+24° 56' 51'',8$ ::	4

Position moyenne de l'étoile de comparaison en 1858,0.

★ = 1431 Lal. Cat. 8e ; $0^h 44^m 46^s,43$ $+25° 0' 20'',7$

» La comète était très-faible et présentait l'aspect d'une large nébulosité, sans aucune trace de condensation au centre : son peu de hauteur au-dessus de l'horizon et l'état vaporeux de l'atmosphère ont rendu l'observation très-difficile. La position étant peu sûre n'est donnée ici que pour fournir aux observateurs un moyen de retrouver la comète, au cas où l'état du ciel n'aurait pas permis de l'observer ailleurs, depuis quelques jours. »

GÉOLOGIE. — *Sur quelques points de la géologie des régions pyrénéennes.* Note adressée par **M. LEYMERIE** à *M. Élie de Beaumont*.

« Le fait signalé par M. Noulet à Sabarat (Ariége), sur la foi d'un correspondant, est si incomplétement caractérisé dans la communication de ce consciencieux malacalogiste, qu'il est difficile, après la lecture de ce petit

écrit, de se faire une idée quelconque du véritable état des choses. Aussi ai-je hésité pendant quelque temps à écrire les observations que j'ai l'honneur de vous soumettre aujourd'hui.

» Une circonstance est venue mettre un terme à mes hésitations. Je me suis rappelé qu'en 1845 j'avais traversé la contrée signalée par M. l'abbé Pouech ; j'ai consulté mes notes, et j'y ai vu que je considérais alors le terrain dont il s'agit comme une dépendance du système supérieur des Pyrénées qui comprend les couches à nummulites et que j'ai cru devoir appeler *épicrétacé*. En effet, les couches de Sabarat, dont la direction est conforme à celle de la chaîne, passent au-dessous d'un poudingue à gros éléments *calcaires*, dont les bancs se redressent d'une manière très-remarquable tout près de ce village, à Pailhes, sous un angle de 50 à 60 degrés. Ce poudingue est dirigé, comme les calcaires de Sabarat, ouest 20 degrés nord, et le sens de son inclinaison est vers le nord ; il passe d'ailleurs, à stratification discordante, sous les couches de la plaine, et il n'est pas difficile de reconnaître en lui le *poudingue de Palassou* que j'appelle, dans ma Notice sur les montagnes d'Ausseing, le *chapeau de l'épicrétacé*. Les couches calcaires à hélices, signalées par M. l'abbé Pouech, où je n'avais su voir, en 1845, que des coquilles indéterminables, ne seraient donc qu'une dépendance du terrain épicrétacé supérieur, et le fait dont nous devons la connaissance au professeur que je viens de nommer ne saurait par conséquent exercer aucune influence sur la détermination de l'âge des Pyrénées.

» Vous nous avez appris, il y a longtemps, que cette chaîne avait surgi immédiatement après le dépôt du terrain à nummulites et avant celui de l'étage moyen du terrain tertiaire. Personne n'est venu depuis contester ni même modifier cette détermination. Seulement des observations postérieures à celles de M. Dufrénoy ont engagé la plupart des géologues à rapporter le terrain nummulitique, non plus à la craie, mais au terrain tertiaire inférieur, et dès lors les Pyrénées se sont trouvées, pour ainsi dire, rajeunies de toute la période qu'on appelle *éocène*. Je suis obligé de rappeler, à cet égard, que ce sont mes observations qui ont servi de base à ce rajeunissement de notre chaîne dont M. Noulet prétend aujourd'hui préciser l'âge pour la première fois. D'autres ont repris ce thème avec des variations ; mais le point de départ se trouve dans mes premiers travaux sur les Corbières et la montagne Noire. Il y a longtemps que j'ai dit et écrit que les Pyrénées avaient été soulevées définitivement entre l'époque éocène et l'époque miocène, et chacun peut voir le grand événement dont il s'agit inscrit entre le gypse parisien et l'étage moyen du terrain tertiaire (grès de Fon-

tainebleau, molasse, fahluns) dans le tableau des terrains qui fait partie de mes premiers Éléments de Minéralogie et de Géologie (1854), ouvrage dont je prépare, en ce moment, la seconde édition.

» Ainsi, je le répète, le fait observé par M. l'abbé Pouech ne doit apporter aucune modification à la fixation de l'âge relatif des Pyrénées. Je ne lui refuse pas d'ailleurs un certain intérêt, une certaine signification, comme vous allez le voir.

» M. Noulet signale, dans sa communication, à la base des Pyrénées orientales et de la montagne Noire, des calcaires et des molasses où l'on ne rencontre plus les Mammifères si abondants dans le dépôt miocène de la Gascogne, mais bien de vrais Palæotheriums et des Lophiodons, genres qui manquent absolument dans la région que nous venons de citer. Ces calcaires et molasses contiennent, en outre, des Mollusques spéciaux terrestres et lacustres. La découverte d'espèces identiques à ces Mollusques dans les calcaires de Sabarat, tendrait à faire assimiler l'étage à Palæotheriums qui borde les Pyrénées (partie orientale) et la montagne Noire aux assises supérieures de l'épicrétacé. Ainsi ce seraient véritablement les Pyrénées qui descendraient dans la plaine, tandis que M. Noulet voudrait faire remonter la plaine dans les Pyrénées. Il serait bien à désirer toutefois que la preuve tirée de quelques Mollusques identiques pût être complétée par le fait, qui serait beaucoup plus entraînant, de la présence, dans les Pyrénées, de quelque débris authentique de Palæotherium ou de Lophiodon.

» Je ferai remarquer que, dans la partie orientale de notre chaîne, et surtout dans les Corbières et la montagne Noire, on a plusieurs fois signalé (M. Vène principalement) des intercalations de couches d'eau douce dans la masse marine de l'épicrétacé. Ce caractère, au reste, n'appartient qu'à cette région; car dans la demi-chaîne occidentale, depuis la Garonne jusqu'à Pau et même jusqu'à Bayonne, il n'y a pas trace de dépôt lacustre dans les terrains pyrénéens supérieurs. Il est bien remarquable aussi que, de ce côté, la faune paléothérienne manque complétement et que, par contre, c'est au nord de cette partie principale de nos montagnes que se développe la faune miocène et notamment le Mastodonte et le Dinotherium, genres étrangers à la région sous-pyrénéenne orientale.

» Depuis quelque temps je suis préparé, en partie par les observations paléontologiques de M. Noulet, à admettre que la ceinture qu'il signale à la base des Pyrénées orientales et de la montagne Noire appartient à une époque plus ancienne que le bassin de Gascogne et que, notamment, le Castrais et toute la partie de la vallée du canal du Midi qui s'étend à l'est

de Naurouse, pourrait dépendre de l'étage éocène, bien que ce terrain se lie au miocène et que jusqu'à présent il m'ait été impossible de tracer entre les deux étages une ligne de démarcation. Il me paraît même assez probable que cette région de l'Aude va se fondre, en se prolongeant dans l'Hérault, avec les calcaires lacustres à lignites de la Caunette et de Saint-Chinian.

» Ces conjectures, au reste, ont encore besoin d'être assujetties au contrôle d'une large stratigraphie; car je suis loin de l'opinion trop répandue parmi nos jeunes géologues que la comparaison de quelques fossiles puisse suffire pour l'établissement d'un horizon ou d'un type.

» J'ai consacré la plus grande partie des vacances dernières à l'étude des hautes montagnes de la Haute-Garonne et j'ai fait quelques observations assez importantes sur les granites de la Crète et de la Maladetta. Je me suis livré également à une étude approfondie du terrain de transition de la vallée de la Pique et des petites vallées qui en dépendent. Je suis parvenu à tracer les limites d'un étage dévonien assez développé et à diviser en deux étages la masse des schistes et des calcaires inférieurs. J'aurai l'honneur de vous soumettre les principaux résultats de ce travail lorsque la minéralogie, qui m'absorbe presque en ce moment, me laissera un peu plus de liberté. »

« Après avoir communiqué la Note de *M. Leymerie*, **M. Élie de Beaumont** déclare qu'il ne croit pas devoir modifier l'opinion exprimée par lui depuis longtemps sur l'âge relatif de Pyrénées. Il continue à penser que l'élévation des Pyrénées est postérieure au dépôt de tout le terrain nummulitique et du *poudingue de Palassou,* mais antérieure au dépôt de l'argile plastique et de toutes les autres couches tertiaires des environs de Paris. Dans son opinion, l'argile plastique aurait comblé quelques-unes des anfractuosités produites dans les reliefs d'une grande partie de l'Europe par le soulèvement du *système des Pyrénées.* »

HYDRAULIQUE. — *Expériences sur le mouvement de l'eau dans les coudes, considéré dans les rapports avec la succion des vagues et la constitution géologique des vallées; par* **M. de Caligny**.

« Ayant disposé sur un tube vertical de deux centimètres de diamètre intérieur, où l'eau coulait de bas en haut, un tube coudé à angle droit vif, dont le sommet était terminé par une paroi à peu près plane se raccordant avec la partie horizontale de ce coude, j'y ai pratiqué trois petits orifices, l'un très-près de l'angle de ce coude, l'autre sur l'arête intérieure du tube vertical, le troisième sur la branche horizontale, éloigné du précédent

d'une distance égale au diamètre du tube, qui était d'ailleurs le même que le diamètre de deux parties du tube coudé. Ces trois petits orifices étaient sur une même horizontale, arête supérieure de la seconde partie du coude. Je pouvais les boucher alternativement avec de la cire. Un jet d'eau sortait *verticalement* par l'orifice situé à l'angle du coude. Le jet était incliné quand il sortait par le second orifice ; son inclinaison, à laquelle je n'attachais alors que bien peu d'importance, différait peu de la moitié d'un angle droit avec l'horizontale. Enfin, par le troisième orifice, *il ne sortait pas du tout d'eau :* c'est le point essentiel de cette observation, car on peut déja en conclure que si le coude avait été plongé dans de l'eau, celle qui coulait à l'intérieur aurait causé une aspiration, quand même cela n'aurait été qu'en vertu du phénomène de la communication latérale du mouvement des liquides.

» Mais il doit y avoir quelque chose de plus dans une partie du coude dont il s'agit, car en étudiant la question de la succion des vagues, je me suis souvenu d'une observation que j'avais eu occasion de faire il y a longtemps sans y attacher d'importance, sur un canal en planches coudé à angle droit vif, au-dessus d'un moulin. L'eau, après avoir frappé la paroi opposée de ce coude, ainsi que je l'ai expliqué le 4 janvier, se réfléchissait en donnant aux filets liquides une courbure tournée de manière que la force centrifuge devait s'opposer à la pression qui aurait eu lieu dans l'état de repos contre les parois d'une portion de la branche d'aval du coude.

» En réunissant les faits de ce genre à ceux dont j'ai parlé, j'en conclus, que même pour les angles droits vifs et à plus forte raison pour certains angles obtus, le mouvement de l'eau dans certains tuyaux coudés est une cause de succion qui dans beaucoup de cas doit être très-puissante sur des cours d'eau souterrains, s'il y a une cavité d'une forme convenable au fond des coudes.

» Or il n'y a rien d'étonnant à ce qu'il se présente dans les rochers sous-marins et autres des tuyaux naturels coudés d'une manière plus ou moins irrégulière, et qui même à la rigueur, sans avoir recours aux dispositions plus analogues à celles dont l'étude m'a conduit à montrer plus spécialement comment on peut utiliser la succion des vagues, présentent des causes de succion assez puissantes pour expliquer de quelle manière, dans l'île de Céphalonie, un cours d'eau, capable de faire marcher plusieurs moulins, peut se précipiter dans la terre à un niveau inférieur à celui de la mer.

» M. le colonel Émy a rassemblé, dans son ouvrage sur les ondes, des documents sur les jets d'eau alternatifs occasionnés par les mouvements de la mer et dont le plus élevé monterait, selon lui, jusqu'à environ cent cinquante

mètres. Sans compter à beaucoup près sur de pareils effets, et même en se réduisant aux observations sur les hauteurs ordinaires qu'il signale, page 60, etc., à l'ascension de l'eau contre les côtes et les rochers, cela suffit pour montrer l'importance des applications dont mes nouvelles idées sur la succion des flots sont susceptibles.

» Quant aux applications des mêmes principes aux cours d'eau permanents, au moyen de la forme des surfaces qui peuvent être exposées à la percussion de l'eau, il suffit pour en signaler l'utilité dans des circonstances sans doute plus rares, de rappeler les faits recueillis sur l'action de l'eau dans les coudes brusques par les anciens hydrauliciens qui n'avaient aucune idée des effets de succion dont il s'agit (*voir* Bernard, *Principes d'hydraulique*, n° 285, etc., etc.).

» C'est peut-être ici le lieu de remarquer l'influence intéressante que le mouvement de l'eau dans les coudes doit avoir exercée sur la formation des gisements de graviers par des courants anciens dont les géologues admettent l'existence.

» J'ai eu occasion de faire à ce sujet une observation qui me paraît mériter d'être signalée, parce que la construction des chemins de fer donnant lieu à l'exploitation de beaucoup de carrières de gravier, il sera sans doute facile de la généraliser et d'en étudier les conséquences d'une manière plus complète.

» On sait qu'en général dans les coudes l'eau coule principalement dans la partie concave; c'est ce que connaissent parfaitement les marins accoutumés à remonter le cours des fleuves. Il en résulte que les dépôts se font surtout en aval des parties convexes dans les circonstances analogues à la suivante qui servira d'ailleurs à mieux spécifier ma pensée.

» Une vallée après avoir eu, sur une assez grande longueur, une direction rectiligne, forme un coude dans la partie concave duquel on ne trouve pas de gravier. Il n'y a pas non plus de gravier dans toute la partie rectiligne de ce qu'on peut appeler ses rives. Mais il y en a précisément en aval de la partie convexe du coude, dans la portion de l'ancien lit du courant supposé, où doivent avoir lieu les plus grandes diminutions de vitesse et où les principaux tourbillons ont dû arrêter les graviers qu'on y trouve.

» Il est à remarquer que non-seulement l'emplacement de ce gravier, mais la diminution graduelle de l'épaisseur de la couche qu'il forme, offrent bien tous les caractères d'un dépôt, d'après les renseignements qu'il m'a été possible de recueillir sur les sondages qui viennent d'y être faits par une compagnie de chemin de fer. Il est de plus assez probable que c'est bien

par un courant, qui n'est peut-être pas extrêmement ancien, que la formation de ce gisement de gravier a été faite; car une petite rivière qui traverse la vallée charrie encore du gravier, et d'ailleurs on conserve le souvenir de plusieurs inondations considérables, dont une a même eu lieu il y a peu d'années, malgré la destruction d'une ancienne forêt qui existait autrefois près de l'origine des versants. Il m'a donc semblé que cette observation pouvait être utile, soit pour donner une idée de la manière dont la seule inspection des terrains permettrait de prévoir l'étendue et l'importance de chaque gisement de gravier; soit pour établir d'une manière plus certaine, après l'exploitation des carrières de gravier, étant donnés la profondeur, le mode de variation des couches et surtout l'emplacement par rapport aux coudes des vallées, que ces gisements ont été déposés par les eaux.

» On conçoit d'ailleurs, d'après ce que j'ai dit ci-dessus, relativement au mode de succion nouveau qui peut se présenter, même dans certains cas, vers la concavité des sinuosités des cours d'eau, que cette étude doit devenir très-variée et pourra même servir à éclairer l'hydraulique au moyen de la géologie. »

GÉOLOGIE. — *Sur le mode de consolidation du granite et de plusieurs autres roches.* (Extrait d'une Lettre de **M. H.-C. Sorby** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Broomfield (Sheffield), le 14 janvier 1858.

» ... Je vous envoie ci-joint l'extrait d'un Mémoire lu par moi dernièrement à la Société Géologique de Londres, dans lequel j'ai donné un aperçu de quelques recherches qui, sans doute, vous offriront de l'intérêt, en ce qu'elles tendent fortement à confirmer quelques-unes de vos conclusions.... Cependant, quoique j'aie déjà accumulé un grand nombre de faits, le sujet est encore complétement dans l'enfance et plusieurs points très-importants restent à déterminer.

» Dans un si court extrait, il n'a été possible de donner que quelques-unes des conclusions générales, sans présenter les preuves sur lesquelles elles sont fondées, et sans pouvoir entrer dans la discussion des doutes et en peser les probabilités. Peut-être pourrais-je dire tout aussi bien que je crois à peine que le granite a été dissous dans l'eau, mais plutôt que l'*eau à l'état gazeux* a été dissoute dans le granite fondu, comme dans *un liquide*, m'accordant, jusqu'à un certain point à cet égard, avec les principes soutenus par M. Angelot, dans le *Bulletin de la Société Géologique de France*, première série, volume XIII, page 178; dire aussi que dans le refroidissement l'eau a été mise en liberté à l'état liquide, de sorte que la roche fondue est devenue solide et cristalline sous l'influence de l'*eau liquide*.

Au contraire, les laves purement éruptives sont devenues solides sans le concours de l'eau liquide agissant sur elles au moment de la solidification et ont été modifiées uniquement par le dégagement de l'eau à l'état de vapeur..... Si quelque jour j'avais l'avantage de vous rencontrer, j'aurais le plus grand plaisir à vous montrer mes objets microscopiques. »

Extrait des PROCEEDINGS *de la Société Géologique de Londres :* Sur quelques particularités de la structure microscopique des cristaux, applicables à la détermination de l'origine aqueuse ou ignée des minéraux et des roches; par *M. H.-C. Sorby.*

« Dans ce Mémoire, l'auteur a montré que lorsque des cristaux artificiels sont examinés au microscope, on voit qu'ils ont souvent saisi et enveloppé dans leur substance solide des portions de la matière qui les environnait lorsqu'ils étaient en cours de formation. Ainsi, s'ils ont été produits par sublimation, de petites portions d'air ou de vapeur sont saisies de manière à donner lieu à des *cavités* qui paraissent *vides;* ou bien, s'ils sont séparés par dépôt d'une dissolution dans l'eau, de petites quantités d'eau sont enveloppées de manière à former des *cavités remplies de fluide.* De même, si des cristaux proviennent d'un état de fusion ignée, ayant cristallisé dans un dissolvant de roche fondue, des portions de cette roche fondue y sont enchâssées, lesquelles en se refroidissant demeurent à l'état vitreux ou deviennent lithoïdes de manière à produire ce qu'on pourrait appeler des *cavités vitreuses* ou *lithoïdes.* Ces différentes espèces de cavités peuvent aisément être vues avec des pouvoirs amplifiants convenables, et être distinguées les unes des autres par diverses particularités bien définies.

» De ces faits et de quelques autres ont été déduites les conclusions suivantes :

» 1. Les cristaux contenant seulement des cavités avec de l'eau proviennent d'une dissolution.

» 2. Les cristaux contenant seulement des cavités lithoïdes ou vitreuses proviennent d'un état de fusion ignée.

» 3. Les cristaux contenant à la fois des cavités avec eau et des cavités lithoïdes ou vitreuses ont été formés sous une grande pression par l'influence combinée de l'eau fortement chauffée et de la roche fondue.

» 4. La quantité d'eau existante dans les cavités peut servir, dans quelques cas, à déduire la température à laquelle les cristaux ont été formés.

» 5. Les cristaux contenant seulement des cavités vides ont été formés par sublimation, à moins que ce ne soient des cavités remplies de fluide qui ont perdu leur fluide, ou des bulles dues à la fusion.

» 5. Les cristaux qui contiennent un petit nombre de cavités ont été formés lentement, comparativement à ceux de la même substance qui en contiennent un grand nombre.

» 7. Les cristaux qui ne contiennent pas de cavités ont été formés très-lentement ou par le refroidissement, après la fusion, d'une substance pure homogène.

» L'application de ces principes à l'étude des minéraux cristallisés naturels et des roches a fait voir que les cavités avec fluide, dans le sel gemme, dans le spath calcaire des dépôts tuffacés modernes, des filons et des calcaires ordinaires, et dans le gypse des marnes gypseuses, indiquent que ces minéraux ont été séparés par dépôt d'une dissolution dans l'eau à une température qui ne s'éloignait pas considérablement de la température ordinaire. Les mêmes conclusions s'appliquent à un grand nombre d'autres minéraux dans des filons, dans différentes roches et aux zéolithes. Les minéraux constituants du micaschiste et des roches qui lui sont associées contiennent un grand nombre de cavités remplies de fluides, indiquant qu'elles ont été métamorphosées par l'action de l'eau chauffée et non pas simplement par la chaleur sèche et par une fusion partielle.

» La structure des minéraux contenus dans la lave éruptive prouve qu'ils ont été déposés d'une masse à l'état de fusion ignée, comme les cristaux renfermés dans les scories des fourneaux; mais dans quelques-uns des minéraux trouvés dans des blocs rejetés par des volcans (par exemple dans la néphéline et la meïonite), il existe, outre les cavités lithoïdes et vitreuses, un grand nombre de cavités contenant de l'eau dont la quantité relative indique qu'ils ont été formés sous une grande pression, à la température du rouge sombre, en présence à la fois de l'eau chauffée et de la roche fondue. Les cavités avec fluides de ces minéraux aquéo-ignés contiennent généralement de très-petits cristaux, comme s'ils avaient été séparés par refroidissement d'une dissolution dans l'eau fortement chauffée. Les minéraux contenus dans les roches trappéennes ont aussi une structure qui prouve qu'ils sont véritablement d'origine ignée, mais qu'ils ont été fortement altérés par l'action subséquente de l'eau, et l'on y trouve un grand nombre de minéraux formés dans de petites cavités par le dépôt d'une dissolution aqueuse.

» Le quartz des filons quartzeux a une structure qui prouve qu'il a été déposé rapidement d'une dissolution dans l'eau, et dans quelques cas la quantité relative de l'eau dans les cavités à fluides indique que la température était considérable. Dans un cas favorable, la température ainsi déduite était de 165 degrés centigrades (329 degrés Farenheit), et il paraît que,

quand la chaleur était encore plus considérable, il s'est déposé du mica et de l'étain oxydé, et probablement même dans certains cas du feldspath.

» Il existe donc, comme l'a soutenu M. Élie de Beaumont, un passage graduel des filons quartzeux aux filons de granite et au granite lui-même, et il n'existe pas entre ces masses diverses une ligne de démarcation aussi distincte qu'on pourrait l'attendre si les unes avaient été déposées par l'eau et si les autres l'avaient été dans un état de fusion ignée, comme les scories de nos fourneaux et les laves éruptives. Lorqu'on examine les minéraux constituants du granite solide loin du contact avec les roches stratifiées, on voit qu'ils contiennent aussi des cavités à fluides. C'est là le cas, particulièrement pour le quartz du granite à gros grains très-quartzeux, dans lequel elles sont en si grand nombre, que la proportion de mille millions de ces cavités dans un pouce cube n'est pas du tout inusitée : l'eau qui y reste renfermée constitue de 1 à 2 pour 100 du volume du quartz. Cependant, outre ces cavités à fluides, le feldspath et le quartz contiennent des cavités lithoïdes parfaitement caractérisées, précisément analogues à celles des cristaux des scories et des laves éruptives; et ainsi l'on voit que la structure caractéristique du granite est la même que celle de ces minéraux, qui sont formés dans une condition aquéo-ignée dans les blocs qui ont été rejetés par les volcans modernes, et la présence très-fréquente de très-petits cristaux dans l'intérieur des cavités à fluides corrobore encore cette analogie.

» La conclusion à laquelle ces faits paraissent conduire est que le granite n'est pas une *simple roche ignée,* comme une scorie de fourneau ou une lave éruptive, mais plutôt une *roche aquéo-ignée,* produite par l'influence combinée de l'eau liquide et de la fusion ignée dans des conditions physiques semblables à celles qui existent à une grande profondeur au-dessous de la surface de la terre à la base des volcans modernes.

» Ces déductions de l'auteur viennent donc fortement à l'appui des idées de MM. Scrope, Scheerer et Élie de Beaumont, et il s'accorde avec eux pour considérer comme probable que la présence de l'eau pendant la cristallisation du granite a été une cause instrumentale, sinon la cause essentielle de la différence qui existe entre le granite et les roches trachitiques éruptives. »

« **M. Élie de Beaumont** rappelle, en terminant cette communication, que dans celui de ses écrits auquel l'auteur veut bien faire allusion, il a cité des masses granitiques qui paraissent avoir cristallisé, soit à une très-petite profondeur, soit même à la surface, et, par conséquent, sous une pres-

sion très-faible, et qui, dans certains cas, se réduisait à la seule pression atmosphérique (1).

M. Élie de Beaumont communique l'extrait suivant d'une Lettre de *M. Boué,* relatif à des *secousses de tremblement de terre en Illyrie et en Carinthie,* vers la fin de décembre 1857.

« Nous avons eu, en décembre, ici et surtout dans l'Illyrie et la Carinthie (Agram, Klagenfort, Rosegg, Lienzen, Admont, 24 décembre), le contre-coup ou la suite des chocs de Naples. Leur direction normale sud-nord a suivi, comme à l'ordinaire en Dalmatie (Zara, 28 décembre), la direction des chaînes et couches du sud-est au nord-ouest; mais arrivées aux Alpes, les oscillations latérales ouest-est ont seules été senties.

» Il y a eu aussi de grandes perturbations magnétiques. »

M. Delahaye prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyée une communication qu'il a faite en 1854 sur l'application de la *chromolithographie* à la représentation des objets dont s'occupe l'histoire naturelle.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Milne Edwards, Regnault, Seguier.)

M. de Paravey présente des remarques relatives à quelques-uns des noms par lesquels on désigne le baume de Judée et le séné d'Arabie. Interprétant le nom chinois d'un végétal qu'Abel Rémusat donne comme étant le baumier de Judée, M. de Paravey y trouve un argument à l'appui de sa thèse sur l'origine assyrienne des connaissances des Chinois.

M. Bouvier adresse, de Chaussan (département du Rhône), une Note concernant la valeur du stade d'Ératosthène.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

---

(1) Voir dans le *Bulletin de la Société Géologique de France,* 2e série, tome IV (séance du 5 juillet 1847) le Mémoire intitulé : *Note sur les émanations volcaniques et métallifères,* par M. Élie de Beaumont, et particulièrement ce qui y est dit pages 1297, 1298 et 1299 relativement aux granites de la Saxe, du Cornouailles et de l'Oisans.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 18 janvier les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1857; t. XLIV; in-4°.

Rapport sur les substances végétales et animales, fait à la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres; par M. PAYEN. Paris, 1855; 1 vol. in-8°.

Mémoire sur la résistance de l'eau au mouvement des corps et particulièrement des bâtiments de mer; par M. BOURGOIS. Paris; in-4°.

Étude du magnétisme et de l'électro-magnétisme au point de vue de la construction des électro-aimants; par M. le vicomte Th. DU MONCEL. Paris, 1858; 1 vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Despretz.)

Des lois suivant lesquelles les dimensions du corps, dans certaines classes d'animaux, déterminent la capacité et les mouvements fonctionnels des poumons et du cœur; par M. J.-F. RAMEAUX; br. in-4°. (Extrait du t. XXIX des *Mémoires couronnés et des Mémoires des Savants étrangers de l'Académie royale de Belgique.*)

Des turbines eulériennes sans vannage; par M. Ordinaire DE LACOLONGE. Bordeaux, 1857; br. in-8°.

Supplément de la turbine-Fourneyron d'après M. WEISBACH, professeur à l'École des Mines de Freiberg (Saxe), *suivi d'expériences exécutées sur un moteur de ce genre établi à la poudrerie de Saint-Médard; par* le même. Paris-Bordeaux, 1857; br. in-8°.

Télégraphe à aiguille perfectionné; par M. GLOESNER; br. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Despretz.)

Monographie de la famille des Ostracionides; par M. HOLLARD; br. in-8°.

Ascension du Pichincha. Notes d'un voyageur lues à la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne, dans la séance du 1er *décembre* 1857; *par* M. Jules REMY, membre correspondant. Châlons, 1858; br. in-8°.

Note sur un perfectionnement de mon électro-moteur, sur un nouveau genre de barrage et sur une nouvelle vanne; par M. Louis ROUSSILHE. Paris, 1857; br. in-8°.

Note sur une application des ÉLECTRO-AIMANTS ARTICULÉS A OSCILLATIONS SIMPLES, *à un appareil pour la sécurité des trains qu'on peut appeler* GARDE-TRAIN ÉLECTRIQUE; *par* M. DE LAFOLLYE; autographié; une feuille in-4°.

Appendice d'un Mémoire sur un nouvel appareil électrique; par le même; autographie d'une feuille in-4°.

Almanach de l'Illustration, présentant tous les phénomènes célestes d

l'année, rédigé, calculé et dessiné par M. BULARD. Paris, 1858; petit in-4°.

Delle... *Théorie du tiers-son, ou de la Coïncidence des vibrations sonores avec un Essai sur les analogies que présentent les vibrations lumineuses du spectre solaire; par* M. le professeur ZANTEDESCHI; br. in-8°, 1857.

Delle... *De la correspondance que montrent entre eux les corps sonores dans la résonnance de plusieurs sons en un; par* le même; br. in-8°.

Della... *De l'unité de mesure des sons musicaux, de leurs limites, de la durée des vibrations sur le nerf acoustique de l'homme et du renforcement du ton fondamental produit dans les diapasons d'acier en vertu d'un mouvement moléculaire; par* le même; br. in-8°.

Ces trois opuscules sont renvoyés à M. Cagniard de Latour pour un Rapport verbal.

Intorno... *Note sur le théorème de Budan; par* M. A. GENOCCHI. Rome, 1856; br. in-8°.

Leonardo... *Note sur Leonardo Pisano, mathématicien du XIIIe siècle; par* le même. Rome, 1857; br. in-8°.

Memorias... *Mémoires de l'Académie des Sciences de Lisbonne;* 2e série, t. III, part. II. Lisbonne, 1856; in-folio.

Annaes.. *Annales des Sciences et Lettres, publiées sous les auspices de l'Académie royale des Sciences de Lisbonne. Sciences mathématiques, sciences naturelles et médicales,* t. I, 1re année. Mars-juillet 1857; 5 livraisons in-8°.

Collecçao... *Collection de matériaux pour servir à l'histoire des nations qui habitent les possessions portugaises d'outre-mer, ou qui en sont voisines, publiée par l'Académie royale des Sciences de Lisbonne;* tome VI. Lisbonne, 1856; in-8°.

Collecçao... *Collection d'Opuscules relatifs à l'histoire des navigations, voyages et conquêtes des Portugais, réimprimés par ordre de l'Académie royale des Sciences de Lisbonne;* t. I. Lisbonne, 1855; in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire de la Compagnie des Indes orientales à Madras, pendant les années* 1843-1847, *publiées par* M. T.-G. TAYLOR, astronome de la Compagnie. Madras, 1848; in-4°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire de la Compagnie des Indes orientales à Madras, pendant les années* 1848-1852, *publiées par* M. W.-S. JACOB, astronome de la Compagnie. Madras, 1854; in-4°.

Report... *Rapport du Surintendant du relevé hydrographique des côtes des États-Unis d'Amérique, sur les travaux exécutés pendant l'année* 1855. Washington, 1856; in-4°. (Renvoyé à M. Babinet pour un Rapport verbal.)

The... *Vingt-quatrième Rapport annuel de la Société royale Polytechnique de Cornouailles;* année 1856; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 JANVIER 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX ARTS. — *Considérations sur les progrès des arts mécaniques, au sujet du Rapport composé par* M. le général Poncelet *pour faire partie des travaux de la Commission française pour l'Exposition universelle de* 1851; *par* M. le baron **Charles Dupin**, Président de la Commission.

« Il y a peu de jours, M. le Ministre des Travaux publics, de l'Agriculture et du Commerce, vous a présenté, suivant l'ordre de publication, les VIIe et VIIIe volumes de l'ouvrage entrepris à la suite de la première Exposition universelle. Le but de cet ouvrage est, vous le savez, d'exposer les progrès des sciences appliquées à l'industrie, depuis le commencement du siècle jusqu'à ce jour.

» L'Institut entier doit porter intérêt à cette entreprise. Parmi les Rapports les plus considérables qu'elle ait déjà publiés, un premier fait connaître le mérite des travaux artistiques accomplis depuis cinquante ans avec les métaux précieux, et le progrès des moyens d'exécution (1). Un autre Rapport embrasse l'ensemble des applications des beaux-arts aux produc-

---

(1) Rapport de M. le duc de Luynes.

tions de l'industrie (1). Ces deux ouvrages ont été justement appréciés par l'Académie des Beaux-Arts; ils ont été, pour l'érudition dont ils font preuve, appréciés aussi par l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, dont les deux auteurs sont Membres.

» La part de l'Académie des Sciences est plus large. Lorsqu'il s'est agi de représenter la France dans le Jury de la première Exposition universelle, quinze Membres de l'Académie des Sciences furent choisis. Ils combinèrent leurs connaissances théoriques avec les connaissances pratiques de dix-sept autres Membres empruntés à l'élite des arts et des manufactures. De cette alliance honorable autant qu'utile, et pour les uns et pour les autres, sont sortis les résultats à la fois les plus éclairés et les plus équitables.

» Trois de nos collègues, M. Combes, M. le général Morin et M. le général Poncelet ont publié leurs travaux dans les deux volumes au sujet desquels je vais présenter quelques observations à l'Académie. Ces deux volumes comprennent les applications de la mécanique aux arts manufacturiers ainsi qu'aux arts du génie civil. Je bornerai, maintenant, mes réflexions au cercle spécial qu'a parcouru le dernier des trois collègues dont je viens de citer les noms.

» Le moindre mérite du Rapport composé par M. le général Poncelet, c'est de remplir 1183 pages in-8° d'impression très-compacte et, ce qui vaut beaucoup mieux, d'un style serré, rapide, qui ne donne rien à la phrase que la clarté, pour empêcher que la profondeur soit trop difficile à comprendre.

» Une première partie embrasse l'historique des machines et des outils employés principalement à la mise en œuvre des matières non textiles; la seconde partie s'applique aux matières textiles.

» Il ne suffirait pas de dire que l'auteur avait toute l'autorité nécessaire pour justifier la mission très-étendue dont il fut chargé; que la géométrie lui doit plusieurs de ses plus beaux progrès dans l'école de Monge; que la mécanique appliquée lui doit des inventions brillantes, parmi lesquelles la roue hydraulique connue sous son nom; que la dynamique lui doit le calcul des forces motrices et du mouvement dans les machines, théorie qui l'a rendu le législateur dans cette partie des arts producteurs.

» Ce qu'il importe de remarquer, c'est l'immense travail accompli depuis quatre ans par notre collègue, comme s'il avait eu sa réputation à faire, ou qu'il eût voulu mériter une seconde fois d'être admis dans l'Institut.

---

(1) Rapport de M. le comte Léon de Laborde.

» Il a pris trois collections officielles qui contiennent les Brevets d'invention ou de perfectionnement de la France, de l'Angleterre et des États-Unis : le tout comprend une centaine de volumes in-4°. C'est dans ce triple trésor qu'il a cherché, comparé, jugé les origines et la valeur des inventions depuis le commencement du siècle et souvent plus haut, quoiqu'il n'ait fixé son point de départ qu'au temps où la paix générale mit fin aux guerres du premier Empire.

» Il a fallu dégager les discussions originales de toute divagation; il a fallu dissiper les ténèbres souvent intentionnelles répandues par la peur qu'avaient les auteurs d'être trop complétement devinés et trop aisément imités; on leur a rendu de la sorte la part de mérite dont ils s'étaient à dessein dépouillés.

» Qu'il me soit permis de citer un seul paragraphe par lequel notre savant confrère exprime avec une grande élévation les motifs qui l'ont animé et soutenu dans ce labeur effrayant :

« Quand on réfléchit, notamment, à la part si minime jusqu'ici accordée » dans les Rapports des Jurys d'Exposition aux inventeurs des arts mécani- » ques, presque tous condamnés à vivre dans l'obscurité et la misère, » pendant leur courte apparition au milieu d'un monde qui ne les comprend » pas et les repousse, tantôt par la crainte plus ou moins fondée d'une » fâcheuse mais inévitable concurrence et, par suite, d'un abaissement » quelconque dans le profit et le travail des mains-d'œuvre; tantôt par un » irrésistible penchant de l'orgueil humain, qui redoute toute supériorité » intellectuelle et novatrice, si elle ne se fait humble et modeste jusqu'à la » servilité; tantôt aussi par une appréhension du charlatanisme qui de » nos jours, malheureusement, vient trop souvent se substituer au naïf et » imprévoyant désintéressement des vrais inventeurs; lorsque l'on songe » surtout combien d'obscurités, de lacunes, de préjugés et d'injustices sys- » tématiques ou involontaires sont répandus sur l'histoire de ces hommes » dont les œuvres ignorées du public ont été mises à profit par d'autres » plus favorisés de la fortune ou des circonstances, et auxquels trop sou- » vent encore un habile savoir-faire a pu tenir lieu de talent et de génie; » en se rappelant enfin jusqu'à quel point nos hommes d'État et nos écri- » vains de tout genre ont quelquefois poussé l'ingratitude, le dédain et » l'oubli envers ces véritables et pacifiques bienfaiteurs des modernes » civilisations, on ne peut se défendre d'un sentiment profond d'amertume, » qui vous fait ardemment désirer de voir enfin déchirer le voile dont est » encore entouré le berceau des plus récentes, des plus utiles découvertes,

» et de revendiquer pour la patrie la belle et noble part qui lui revient dans
» l'histoire des progrès spécialement accomplis par la mécanique indus-
» trielle, dont l'influence sur les diverses branches de fabrication et des
» arts ne paraît point encore suffisamment appréciée ou comprise de nos
» jours. »

» La grande révolution qui s'est opérée dans l'application des sciences mathématiques aux arts, est une révolution que j'appellerai géométrique. Il faut la faire remonter à Watt. Celui-ci débuta par pratiquer les arts qui demandaient le plus de cette précision indispensable des dimensions, des formes et des mouvements géométriques. Il fut d'abord horloger, puis constructeur en instruments d'optique et d'astronomie.

» Watt découvrit que pour donner à la machine à vapeur une puissance nouvelle, il ne suffisait pas de savoir produire et supprimer la vapeur avec économie et par des moyens nouveaux. Il reconnut qu'il fallait donner à toutes les parties de ses mécanismes une précision rigoureuse. Dans sa manufacture de Soho, près de Birmingham, il enseignait l'application de la géométrie à ses contre-maîtres, à ses ouvriers; il parvint à créer le plus savant, le plus parfait des grands ateliers britanniques d'où sont sorties des machines que cinquante ans de travaux postérieurs n'ont pu surpasser quant à la perfection, à la précision des formes, ainsi qu'à la proportion raisonnée de toutes les parties.

» En 1800, la patente de Watt expire; des travailleurs, qui deviendront des maîtres, sortent de ses ateliers; des rivaux surgissent de toutes parts, les inventions se multiplient; c'est à qui travaillera, s'il le peut, aussi parfaitement que Watt, en ajoutant quelque chose à ses inventions.

» Un second pas dans cette voie consiste à créer de puissants mécanismes qui fassent d'eux-mêmes en grand, avec une précision mathématique, ce que les ouvriers les plus habiles parviennent à faire à la main avec leurs outils les meilleurs : telles ont été ces *machines-outils*, dont l'invention, le perfectionnement et l'imitation remplissent l'histoire industrielle du XIXe siècle.

» La fabrication des machines-outils est devenue l'objet de la création des plus grands, des plus beaux ateliers, d'abord en Angleterre, puis en France et dans les contrées de l'Europe les plus avancées : ce progrès est décrit avec un grand intérêt.

» Viennent ensuite les machines et les outils employés dans les constructions diverses, les unes agissant par percussion, d'autres par pression; puis les machines automatiques ayant pour objet d'opérer par une succession

nécessaire d'actions qui, saisissant à l'entrée les matières brutes, donnent, à la sortie, des produits complétement travaillés.

» Une des sections les plus étendues se rapporte aux machines d'impression, soit pour les tissus, soit pour la typographie; c'est une des parties où l'auteur a dû faire le plus de recherches, afin de rapporter chaque invention à ses véritables auteurs.

» Une autre partie vraiment neuve et développée avec le soin qu'elle mérite, est celle des machines ou moulins ayant pour objet la mouture des céréales. Depuis la trituration la plus simple jusqu'à ces grands mécanismes où le blé plus ou moins impur, présenté tel que le commerce le livre, est nettoyé, broyé, séparé non-seulement en obtenant d'un côté le son, de l'autre la farine, mais où la farine elle-même est séparée en divers degrés jusqu'à la fleur plus fine.

» Dans la section qui considère plus particulièrement les machines à diviser sont décrits les perfectionnements remarquables apportés dans la Manufacture gouvernementale des Tabacs, par d'anciens élèves de l'École Polytechnique : il en résulte un ensemble qui n'est égalé par les fabrications d'aucune autre contrée.

» Une dernière et grande série de machines comprend toutes celles qui servent à travailler, à diviser, à façonner, sous des formes diverses et précises, la pierre, le bois et les matières analogues; telles sont les scieries à lames droites ou circulaires.

» La confection des poulies a présenté des mécanismes très-ingénieux; les plus parfaits et les plus célèbres sont ceux de notre compatriote feu Marc Isambart Brunel, qui fut Associé de l'Académie des Sciences.

» Tel est le vaste cadre rempli par notre savant confrère dans sa première partie.

» Dans la seconde partie, l'auteur présente d'abord, sous forme succincte, la revue des progrès modernes des machines employées pour carder et filer le coton et la laine à la mécanique; ici les Anglais ont pris l'avance dès le milieu du dernier siècle, et conservé la supériorité commerciale par l'immensité des fils à bas prix et des tissus communs qu'ils fabriquent, non-seulement pour eux, mais pour la plupart des autres nations.

» L'auteur a réservé ses plus grands et plus beaux développements pour présenter l'historique de la filature et du tissage de la soie et du lin.

» Pour la soie, il remonte aux procédés du XVIIIe siècle; il étudie, il recompose les savants mécanismes de Vaucanson, mal appréciés dès le principe et dont les modèles ont subi d'affligeantes détériorations; il montre

avec quel génie le grand mécanicien français devançait son siècle et visait aux moyens d'atteindre une rigueur d'exécution, une précision de mouvements qu'on réalisera seulement dans l'époque subséquente. Tous les progrès de la filature moderne de la soie en France sont décrits, et le mérite de chaque inventeur est apprécié. Notre patrie prédomine ici par l'invention; la supériorité des résultats commerciaux en est la conséquence.

» La filature du lin nous offre un autre spectacle. En 1810, Napoléon Ier, qui cherchait à combattre l'Angleterre, non-seulement par les armes, mais surtout par l'industrie, voulait encourager les fabrications textiles dont la matière première appartient à nos climats. De là le prix d'*un million* qu'il proposa pour la filature du chanvre et du lin à la mécanique. Philippe de Girard produisit alors ses belles inventions pour préparer et filer le chanvre et le lin. Chose étrange, son brevet de 1812, où cet éminent ingénieur sortait avec le plus de succès des routes battues, est repoussé par le Comité consultatif des arts et manufactures à raison d'une similitude apparente avec des essais précédents dus à d'autres auteurs. Pour surcroît d'infortune, les différents brevets pris par Ph. de Girard n'ont été reproduits et publiés après l'expiration, que mutilés et défigurés, et par lambeaux presque méconnaissables. C'est à travers toutes ces lacunes que notre savant collègue a mis toute sa puissance d'investigation pour restituer le système véritable et complet de l'inventeur français, système que chacun s'est efforcé de piller en France et chez l'étranger.

» Les révolutions de 1814 et 1815 ruinèrent deux établissements de filature fondés par P. de Girard, l'un à Paris, l'autre à Charenton. Ces mêmes révolutions empêchèrent le prix proposé par Napoléon d'être maintenu. Dans les cent jours de 1815, la question fut reprise un moment; puis abandonnée sous le régime subséquent.

» Philippe de Girard fut mis en prison pour une misérable dette de cinq mille francs, et dès novembre 1814 d'indignes associés vendaient en Angleterre pour 500,000 francs les dessins et les procédés de l'illustre ingénieur, dérobés chez un de ses amis! L'Angleterre aujourd'hui vend pour cent millions par an de fils et de tissus fabriqués par des procédés dont la base primitive et principale date de cette transaction corruptrice.

» L'Académie connaît le beau succès des recherches patriotiques dues au général Poncelet pour restituer à Philippe de Girard la plénitude de ses titres : communiquées au Gouvernement, elles ont servi de base et de perfection à la loi généreuse portée pour payer, à titre de récompense nationale, une pension publique à la famille de l'ingénieur qui, de 1815 à 1840, avait vécu loin de son pays, qu'il avait dû fuir.

» Une partie considérable de l'œuvre que nous analysons est consacrée à la combinaison des fils pour la corderie, pour les filets et pour les tissus continus.

» Nous citerons encore la justice rendue par l'auteur au génie mécanique d'un autre ingénieur français célèbre et malheureux à la fin de sa vie : c'était Pecqueur. On doit à Pecqueur une machine très-savante pour fabriquer en grand les filets de pêche. On la connaît à peine en France, et dès 1850 les Anglais l'achetaient sous la condition qu'aucun modèle n'en serait présenté dans les expositions publiques.

» Heureusement, pour beaucoup d'autres mécanismes relatifs à la filature, au tissage, la France a montré plus d'empressement à s'approprier le génie de ses enfants. Nous pourrions en citer de nombreux et remarquables exemples. Les Anglais achètent aujourd'hui nos machines de récente invention; mais les Français en achètent davantage et l'industrie nationale en retire le bénéfice principal.

» J'ai voulu donner quelque idée d'un grand ensemble de recherches dont le mérite et l'esprit font honneur à l'Académie des Sciences, par la profondeur des études, l'équité des jugements, le sentiment généreux et l'intention patriotique, qui sont les caractères principaux d'une œuvre éminente. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les variations de couleur dans le sang veineux des organes glandulaires suivant leur état de fonction ou de repos; par* **M. CLAUDE BERNARD.**

« Depuis la découverte de la circulation, on reconnaît deux espèces de sang : l'un *rouge* ou artériel, l'autre *noir* ou veineux.

» Cette coloration différente des deux sangs artériel et veineux a été considérée comme tellement caractéristique, qu'elle a servi de base, depuis Bichat, à la division anatomique des organes circulatoires.

« Je divise, dit cet anatomiste, la circulation en deux : l'une porte le sang » des poumons à toutes les parties, l'autre le ramène de toutes les parties » au poumon. La première est la circulation du sang rouge, la seconde » celle du sang noir (1) ».

» Les faits que je vais avoir l'honneur de communiquer à l'Académie montreront qu'on ne saurait plus désormais regarder comme synonymes les

(1) BICHAT, *Anatomie générale*, t. II, p. 245.

deux expressions *sang veineux* et *sang noir*. Il y a, en effet, à l'état normal, du sang veineux qui est parfaitement rouge comme du sang artériel; il y a de plus du sang veineux qui est tantôt rouge et tantôt noir. Mais ce qui intéressera surtout le physiologiste, c'est d'apprendre, comme je le dirai bientôt, que ces variations de couleur du sang veineux correspondent à divers états fonctionnels déterminés des organes.

» Il y a quelques années (en 1845), en faisant chez des chiens des expériences sur l'élimination de quelques substances par le rein, je fus frappé de voir le sang qui sortait de cet organe par la veine être aussi rouge que celui qui entrait par l'artère. Cette coloration rutilante de la veine rénale était d'autant plus facile à constater, qu'elle tranchait nettement sur la couleur noire de la veine cave inférieure dans laquelle elle s'abouche.

» Dernièrement, dans mon cours au Collége de France, j'ai repris cette première observation, afin de la poursuivre plus loin. J'ai retrouvé le même phénomène chez le lapin, qui m'a offert, comme le chien, des veines rénales contenant un sang rouge venant se mélanger visiblement avec le sang noir de la veine cave inférieure. Les veines lombaires qui se déversent près des veines rénales contiennent, par opposition, du sang noir, de même qu'une petite veine musculaire qui se jette dans la veine rénale gauche.

» Toutefois, en multipliant les expériences sur le chien et sur le lapin et en faisant varier les conditions de l'observation, je m'aperçus bientôt que cette coloration rutilante habituelle de la veine rénale pouvait changer de teinte et devenir même complétement noire sous l'influence de circonstances diverses. De sorte que la contradiction trouverait encore ici sa place, si l'on voulait se borner à l'énoncé d'un seul résultat de l'observation. Cela peut malheureusement presque toujours être ainsi en physiologie quand on ne distingue pas suffisamment dans ces phénomènes si complexes les conditions éminemment variables que présente tout organisme vivant.

» Après avoir constaté les deux apparences possibles du sang de la veine rénale, il s'agissait de chercher quel rapport elles avaient avec l'état fonctionnel du rein. Pour cela, on plaça dans l'uretère un petit tube d'argent par lequel on voyait l'urine s'écouler goutte à goutte et d'une manière à peu près continuelle, ainsi que cela est connu. On constata alors que le sang de la veine rénale ainsi que le tissu du rein étaient parfaitement rutilants pendant que l'urine s'écoulait abondamment par le tube; mais que cet écoulement cessait d'avoir lieu sous l'influence des circonstances qui en faisant noircir le sang dans la veine rénale, donnaient en même temps une teinte bleuâtre à l'organe. D'où il semblait résulter qu'il fallait rattacher la couleur rutilante

de la veine rénale à l'état de fonction du rein, et sa couleur noire à son état de repos ou de cessation de fonctions. On vit en outre que la réaction de l'urine ne changeait rien au phénomène : la veine rénale est également rutilante chez le chien, qui a l'urine acide, et chez le lapin, qui a l'urine alcaline lorsqu'il est en digestion et acide après vingt-quatre ou trente-six heures d'abstinence.

» Il serait inutile, pour le moment, d'énumérer toutes les influences qui sont capables de troubler la formation de l'urine et d'amener un changement dans la couleur de la veine rénale. Je me bornerai à indiquer les causes perturbatrices qui se rapportent au procédé opératoire de l'expérience, et je dirai que si l'on veut observer la coloration rutilante dans la veine rénale, il ne faut pas simplement ouvrir largement l'abdomen et déjeter les intestins pour mettre les reins et leur veine à découvert. Une opération aussi grave amène presque toujours chez le chien et chez le lapin, sinon immédiatement, du moins après très-peu d'instants, la suppression de l'urine (1), et on voit alors le sang des veines rénales prendre une couleur foncée et devenir souvent aussi noir que celui de la veine cave inférieure. Le procédé opératoire qu'il convient de suivre consiste à faire dans la région lombaire une plaie peu étendue comme pour la néphrotomie. Il est préférable d'opérer sur le côté gauche, parce que la veine rénale de ce côté étant plus longue que celle du côté droit, il est plus facile de la découvrir. Par la même plaie, on peut ensuite isoler l'uretère pour y placer un tube d'argent, afin de s'assurer si pendant l'observation l'appareil urinaire fonctionne ou non.

» De tout ce qui précède, il résulte donc clairement que le sang de la veine rénale, offrant une couleur habituellement rutilante liée à la formation de l'urine qui est à peu près continuelle, ne rentre plus dans la définition du sang veineux citée plus haut.

» La première question qui se présentait à l'esprit, après les observations qui précèdent, c'était de savoir si cette coloration rutilante du sang veineux était un fait isolé, spécial au rein, ou bien s'il y avait lieu de l'étendre aux organes sécréteurs qui ont également pour fonction de séparer dans leur

---

(1) Chez l'homme, la douleur et les émotions morales peuvent aussi faire cesser la formation de l'urine. M. Jobert, de Lamballe, a rapporté dans sa *Chirurgie plastique* des cas d'opération de fistules vésico-vaginales dans lesquelles, par suite de l'émotion, l'écoulement de l'urine avait été suspendu pendant toute la durée de l'opération et quelquefois même bien au delà.

tissu un liquide organique spécial. Pour vérifier cette idée, j'eus recours à la glande sous-maxillaire du chien, qui se prête merveilleusement à cet examen. Elle constitue, en effet, un organe isolé et assez superficiel pour être facilement atteint. Je recherchai donc la veine de cette glande et je constatai d'abord qu'elle offre de nombreuses variétés anatomiques (1) qui ne sauraient d'ailleurs modifier en rien l'observation des phénomènes physiologiques.

» Dans ma première expérience, qui fut faite le 28 décembre dernier, à mon cours au Collége de France, je constatai que le sang veineux qui sortait de la glande sous-maxillaire était parfaitement noir comme le sang veineux le plus foncé. Toutefois cela n'était aucunement en contradiction avec la coloration rutilante observée dans la veine rénale, car la sécrétion salivaire est intermittente et la glande ne sécrétait pas au moment où l'on constatait la présence du sang noir dans sa veine. Il fallait donc savoir si, en faisant sécréter la glande sous-maxillaire, on verrait changer la couleur de son sang veineux. On instilla, à cet effet, quelques gouttes de vinaigre dans la gueule de l'animal, ce qui sollicita par action réflexe la sécrétion salivaire. On vit alors se vérifier pleinement les prévisions que l'on avait eues; car, après quelques instants, la couleur du sang changea de teinte dans la veine de la glande, et, de noire qu'elle était, devint bientôt rutilante, pour reprendre après et peu à peu sa couleur noire lorsque la sécrétion cessa d'avoir lieu (2).

» Afin de ne conserver aucun doute sur l'interprétation du phénomène qu'on venait d'observer, on mit à découvert le conduit excréteur de la glande sous-maxillaire et on y introduisit un petit tube d'argent; après quoi, on isola le rameau nerveux qui du nerf lingual se rend à la glande. On avait alors sous les yeux la veine de la glande sous-maxillaire, son conduit excréteur dans lequel était placé un tube et le nerf excitateur de la sécrétion. On put alors constater que lorsque l'organe était en repos, rien ne s'écoulait par le tube et que le sang circulait noir dans la veine de la glande; tandis que chaque fois qu'on excitait par le galvanisme le nerf de la glande

---

(1) Tantôt la veine glandulaire est unique et elle émerge de la partie postérieure de la glande pour venir se jeter dans la veine sous-maxillaire; tantôt elle a deux origines ou deux branches de volume égal ou inégal se jetant dans deux troncs veineux distincts, après un trajet plus ou moins long, etc.

(2) En même temps, on voyait de petites veines venant de la membrane muqueuse de la bouche, qui contient aussi beaucoup de glandules, prendre une couleur rougeâtre bien évidente.

et que la sécrétion s'effectuait, la couleur du sang veineux se montrait rouge, puis redevenait noire lorsque l'excitation cessant la sécrétion s'arrêtait. On répéta à diverses reprises la même épreuve avec des résultats semblables. On observa, en outre, qu'il s'écoulait toujours un intervalle de quelques secondes entre l'excitation, l'apparition du liquide sécrété et la coloration rouge du sang. Celle-ci arrivait plus tardivement, comme s'il eût fallu un certain temps à la glande pour se vider du sang noir qu'elle contenait avant que le sang rutilant apparût. Par une raison analogue sans doute, il arrivait aussi que la couleur rouge de la veine persistait toujours quelques instants après la cessation de la sécrétion; autrement dit, c'était toujours graduellement que la couleur rouge du sang se changeait en noir ou réciproquement. Enfin, on remarqua aussi que le sang coulait toujours plus abondamment lorsqu'il était rouge, c'est-à-dire pendant la fonction de l'organe, que lorsqu'il était noir, l'organe étant en repos.

» Aujourd'hui cette expérience sur la glande sous-maxillaire a été répétée un grand nombre de fois chez des chiens, toujours avec des résultats semblables, sauf quelques différences dans l'intensité des phénomènes, qui pouvaient tenir à l'état de vigueur ou d'affaissement plus ou moins grand des animaux (1).

» Les observations sur la glande sous-maxillaire montrent donc que son sang veineux est alternativement noir ou rouge, et que ces alternatives de coloration du sang veineux correspondent exactement à l'intermittence des fonctions de la glande.

» Les deux séries de résultats précédemment rapportés et obtenus l'une sur le rein et l'autre sur la glande sous-maxillaire, ne constituent certainement pas des faits isolés, et la même observation devra sans doute s'étendre à d'autres glandes. Des expériences que j'ai commencées sur la parotide et sur les glandes de la partie abdominale du tube digestif m'ont fourni jusqu'ici des résultats généraux semblables; toutefois, l'étude ne sera complète que lorsqu'on aura poursuivi ces recherches expérimentalement dans chaque glande en particulier.

» En résumé, il résulte des faits contenus dans ce travail que si à l'état

---

(1) Les résultats sont, en général, d'autant plus nets et plus rapides que l'animal est plus vigoureux et que les organes ont été moins fatigués par des excitations antérieures ou par leur exposition à l'air. Il arrive quelquefois aussi que la veine se dessèche et se racornit, ce qui gêne la circulation; alors il convient de la couper au sortir de la glande, afin de pouvoir juger directement de la couleur du sang qui en sort.

physiologique on doit conserver la qualification de sang rouge au sang artériel (qui n'est à proprement parler que le sang veineux d'un organe, le poumon), celle de sang noir ne saurait être maintenue d'une façon générale au sang veineux. Nous avons prouvé, en effet, que le sang veineux peut être rouge ou noir dans des organes sécréteurs, suivant qu'on les considère à l'état de fonctionnement ou en repos. Cette considération de l'activité et du repos de l'organe qui correspondent en quelque sorte à ses états statique et dynamique me paraît constituer un point important à introduire dans les études physiologiques et chimiques des sangs. En effet, ce n'est pas seulement par la couleur que le sang veineux de l'organe en repos diffère du sang veineux de l'organe en fonction; mais il présente encore d'autres caractères différentiels importants, qui doivent tenir à une différence profonde dans la constitution chimique. C'est ainsi que le sang veineux du rein en fonction qui est rutilant, reste plus diffluent et quelquefois même ne présente pas de caillot, tandis que le sang de la même veine, lorsque le rein cesse de fonctionner, est noir et offre un caillot consistant, etc.

» Sans doute, les physiologistes et les chimistes avaient déjà compris que le sang veineux ne pouvait pas, comme le sang artériel, être regardé comme partout identique, et qu'il fallait analyser le sang veineux de chaque organe en particulier; mais ce que l'on n'avait pas dit, je crois, et ce qui me semble cependant indispensable à considérer désormais si l'on veut que les analyses chimiques conduisent à des notions aussi utilisables que possibles pour la physiologie, c'est d'examiner séparément et comparativement la composition et les propriétés du sang veineux d'un même organe à l'état de fonction et à l'état de repos. Nous pouvons déjà, d'après ce que nous avons dit plus haut, prévoir qu'on trouvera souvent des différences plus grandes entre les deux sangs d'un même organe à l'état de fonction et à l'état de repos qu'entre les sangs correspondants de deux organes différents.

» Ce point de vue ne s'applique pas seulement aux glandes, mais il devra embrasser tous les organes du corps dont il faudra étudier maintenant le sang veineux à l'état de repos et à l'état de fonction. On pourra en quelque sorte caractériser chaque tissu par les modifications très-diverses qu'imprime au sang qui le traverse son activité fonctionnelle propre. C'est ainsi que si le sang sort rouge des glandes en activité, il sort au contraire très-noir et avec des qualités physiques différentes d'un muscle qui se contracte. Le mécanisme de ces diverses colorations du sang trouvera nécessai-

rement son explication dans des analyses chimiques ultérieures dont nous n'avons voulu pour le moment qu'indiquer les conditions physiologiques.

» Nous terminerons enfin par une dernière remarque : c'est que toutes ces modifications qui surviennent dans le sang par suite de l'activité fonctionnelle des organes sont toujours déterminées par le système nerveux. C'est par conséquent dans ce point de contact entre les tissus organiques et le sang qu'il faut rechercher l'idée qu'il convient de se faire du rôle spécial du système nerveux dans les phénomènes physico-chimiques de la vie. Les développements des faits qui se rapportent à ce point de physiologie générale feront l'objet d'une prochaine communication. »

ASTRONOMIE. — *Sur la parallaxe du soleil et sur les éclipses centrales de l'année courante* (suite et fin); *par* **M. Faye.**

« Quoiqu'un assez grand nombre d'années nous sépare encore des deux prochains passages de Vénus (en 1874 et 1882), l'Angleterre, jalouse à bon droit de la gloire de son astronomie, se préoccupe déjà des grandes expéditions qu'il faudra instituer à cette époque, afin de profiter de ces occasions si rares de déterminer la distance du soleil à la terre. On sait en effet que c'est un astronome anglais, E. Halley, qui a le premier signalé cette solution d'un des plus nobles problèmes que la science puisse se poser. Mais on sait aussi que les passages si fameux de 1761 et de 1769 ont laissé la question encore indécise. M. le Directeur de l'Observatoire royal de Greenwich rappelle même à ce sujet, dans une Note importante qu'il a lue l'an dernier devant la Société Astronomique de Londres, que la parallaxe actuellement admise repose, en grande partie, sur des observations que plusieurs astronomes regardent comme controuvées ou frauduleusement altérées.

» On ne saurait donc trop applaudir aux efforts que nos voisins vont faire à grands frais pour relever hydrographiquement les terres nouvellement découvertes auprès du pôle austral, et y ménager des stations astronomiques suffisamment multipliées; mais n'oublions pas que, de l'aveu même de M. Airy, les chances d'insuccès sont nombreuses derrière les dangereux bancs de glace des mers polaires. Quant aux autres procédés que la belle suggestion de Halley avait fait abandonner, et qu'on paraît disposé à remettre en honneur en Angleterre, ils ne sauraient être considérés comme étant à l'abri de toute objection. Puisque ce grand procès est encore pendant, je me suis hasardé à chercher une autre voie, et j'offre, non sans appréhension, à l'Académie, le résultat de mes réflexions.

» Bien que l'observation des éclipses de soleil, totales ou annulaires, n'ait servi, jusqu'à présent, qu'à déterminer les erreurs des tables de la lune, dans une région de son orbite relative où les observations méridiennes ne peuvent l'atteindre, et à fixer avec précision les longitudes géographiques des lieux d'observation, on sait qu'on peut encore en déduire, sous certaines conditions, une détermination excellente de la parallaxe de la lune. Ces conditions consistent à choisir, sur la ligne de l'éclipse centrale, deux stations aussi éloignées que possible. En fait, c'est la différence des parallaxes du soleil et de la lune qu'on obtient ainsi; mais celle de la lune étant de beaucoup la plus considérable, on n'a jamais songé à la prendre pour donnée et à traiter l'autre comme une inconnue. C'est pourtant ce que je propose de faire désormais, toutes les fois que les deux extrémités de la ligne centrale d'une éclipse totale ou annulaire se trouveront sur des terres ou des côtes abordables.

» Lorsqu'il s'agit de déterminer des quantités aussi petites que la parallaxe du soleil, il y a deux voies à suivre. Celle qu'on a toujours adoptée jusqu'ici consiste à chercher dans quels phénomènes cette quantité s'amplifie, s'agrandit assez pour que les erreurs inévitables des observations n'en forment qu'une fraction minime. La seconde voie, ce serait de rendre les observations si précises et si sûres, que la mesure directe ne présentât plus d'inconvénient. C'est à ce dernier moyen que je m'arrête, et la photographie va nous le fournir. Que l'éclipse soit observée à l'aide d'une lunette montée parallactiquement et suivant le soleil avec un bon mouvement d'horlogerie (1); qu'une bande de papier sensible se déroule à raison d'un décimètre de longueur par seconde devant l'oculaire mis au point convenable, et que l'observateur borne son intervention à pointer, avec le doigt et un crayon, les secondes de son horloge sur le papier mobile : le reste se fera de soi-même pour ainsi dire. Tant qu'une portion du disque solaire restera visible, le papier noircira sous l'influence de ses rayons; il restera blanc, au contraire, à partir du moment précis de l'éclipse, et pour connaître ce moment, il suffira de mesurer le papier à partir de la dernière seconde marquée au crayon, à raison de 1 millimètre par centième de seconde. De même à la réapparition du soleil, à l'autre bord de la lune.

» L'heure elle-même peut être déterminée par un procédé analogue que j'ai depuis longtemps indiqué, en dehors de la participation et des erreurs individuelles de l'observateur, car il suffit de recevoir sur un papier sensible

(1) Cette condition n'est nullement indispensable.

l'image du soleil et des fils d'une lunette méridienne, à l'aide d'un écran mobile dont le déplacement instantané peut être enregistré avec la plus grande précision.

» Il semble que, dans ce système, les erreurs d'observation disparaissent complétement : il sera donc approprié aux recherches les plus délicates. Par conséquent les quatre équations qui résultent de l'emploi de deux stations extrêmes détermineront avec une grande exactitude les erreurs des tables en ascension droite, en déclinaison et en parallaxe, ainsi que la différence des diamètres angulaires des deux astres. Mais il faut aussi, pour que cette conclusion soit valable, que tous les éléments qui exercent ici une influence quelconque soient parfaitement connus.

» 1°. Les coordonnées géographiques des stations. Lorsqu'il n'est pas permis de recourir au télégraphe électrique, le seul moyen pratique dans certains cas et assurément le plus commode, c'est le transport des chronomètres. Des essais, dont je m'occupe en ce moment avec le concours d'un habile horloger, lèveront, s'ils réussissent comme nous l'espérons, les dernières difficultés que les travaux de MM. Hartnup et Lieussou laissent subsister encore (1).

» 2°. La variation sensible des erreurs des tables de la lune pendant la durée des observations extrêmes. Il semble qu'il serait facile de l'éliminer à l'aide d'une station intermédiaire, si tant est que les tables nouvelles de M. Hansen, que j'ai le regret de ne pas connaître encore, ne les effacent pas complétement.

» 3°. L'aplatissement du globe terrestre. Cet élément n'est pas connu aujourd'hui à plus de $\frac{1}{60}$ près, et comme il produit un effet de 12 secondes sur la parallaxe de la lune, l'incertitude de ce chiffre va à 0",2, quantité intolérable ici. Il importe donc de revenir sur cet élément. Or des occultations d'étoiles par la lune, observées aux deux extrémités des trajectoires centrales, peuvent nous donner ces 12 secondes à $\frac{1}{20}$ de seconde près, au moins, pourvu que ces trajectoires commencent et finissent en des régions très-diverses en latitude. L'aplatissement en résulterait donc avec la précision de $\frac{1}{240}$, à laquelle les mesures directes de la géodésie ne sauraient atteindre aujourd'hui.

» 4°. La parallaxe d'altitude (*parallaxis elationis*) s'obtient par un simple nivellement barométrique.

---

(1) Les occultations d'étoiles résolvent dans tous les cas le problème et il est facile de s'assurer qu'il n'y a pas là de cercle vicieux.

» 5°. L'influence de la réfraction atmosphérique, sensible dans les observations que je propose, a été déterminée par M. Hansen.

» 6°. Celle des irrégularités de la surface de la lune se trouverait indiquée sur le papier sensible; car, à chaque saillie du bord de la lune qui diviserait le filet lumineux du croissant solaire, répondrait une raie noire sur ce papier.

» 7°. Reste l'élément capital, la parallaxe de la lune elle-même. Malgré la remarquable concordance de la parallaxe directement observée entre Greenwich et le Cap de Bonne-Espérance, par M. Henderson, et la parallaxe théorique calculée, par M. Adams, au moyen de la constante de la nutation de M. Peters et des observations du pendule de Foster, il peut être utile de la déduire de nouvelles mesures plus directes ou moins sujettes à controverse. A cet effet, les éclipses d'étoiles par la lune, observées aux deux extrémités de la courbe terrestre de l'occultation centrale, et choisies de manière à offrir le moins de prise possible aux incertitudes de l'aplatissement et des longitudes géographiques, donneront d'amples moyens de déterminer cette parallaxe avec une extrême exactitude.

» Supposons dès lors qu'une expédition soit dirigée, le 15 mars prochain, sur Cumana, dont M. de Humboldt a si bien fixé la position géographique à l'aide d'un passage de Mercure sur le soleil, et que des observations correspondantes soient instituées en Laponie, près de Tornéo, ou plutôt sur les bords de la mer Glaciale; n'est-il pas clair que les quatre équations auxquelles conduiraient les quatre contacts intérieurs enregistrés photographiquement, avec une précision que je suppose presque absolue, donneraient la parallaxe du soleil multipliée par un facteur assez peu différent de 2, et entachée seulement des erreurs de quelques éléments qu'on parviendrait bientôt à fixer avec la dernière exactitude par des procédés ci-dessus indiqués?

» Si je ne me suis pas fait illusion, écueil à craindre en matière si délicate, les astronomes accorderont, je l'espère, un intérêt tout nouveau à cette éclipse du 15 mars dont j'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie. Celle du 7 septembre prochain ne pourrait servir, car elle se perd sur l'Océan dans la seconde moitié de son cours. Quant aux occultations, elles sont si nombreuses chaque année, que les occasions favorables ne sauraient jamais manquer pour toutes les combinaisons relatives au diamètre et à la parallaxe de la lune, à l'aplatissement et aux longitudes géographiques. Les éclipses centrales de soleil sont beaucoup plus rares, il est vrai, mais elles sont encore incomparablement plus fréquentes que les passages de Vénus, plus fréquentes même que les oppositions favorables de Mars.

» Je viens de parler, en passant, de l'éclipse du 7 septembre, qui m'a semblé devoir présenter un vif intérêt au point de vue physique dans les stations de la côte du Pérou et des Cordillères. Que l'Académie me permette de dire ici qu'il est impossible de rapprocher, comme je viens de le faire presque dans la même phrase, et surtout dans la même pensée, le Pérou et la Laponie, sans se rappeler les deux célèbres expéditions que nos prédécesseurs ordonnèrent jadis en ces deux pays, pour déterminer l'aplatissement du globe terrestre encore si discuté ici même de nos jours. La mesure de Laponie a été revue, vérifiée, corrigée, complétée, étendue, par l'ordre des Gouvernements russe et scandinave. En sera-t-il de même de la mesure française du degré péruvien? A Cumana on serait bien près de Quito, et, de Quito, il serait bien aisé d'aller, le 7 septembre prochain, sur une des cimes des Cordillères, pour observer le spectacle, unique au monde, que je vais maintenant tâcher de décrire, conformément aux calculs qui m'en ont indiqué les traits principaux.

» Supposons l'observateur placé, la face à l'ouest, sur une montagne des Cordillères, à 1000 mètres au-dessus du plateau oriental, à 5000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Là, le dos tourné au soleil levant déjà éclipsé en partie, il aura devant lui les versants rapides des Andes, les rivages du Pérou et l'océan Pacifique se déroulant dans un panorama, non plus de quelques kilomètres, comme à l'ordinaire, mais de 60 lieues de rayon et sur une étendue angulaire de 180 degrés. Déjà il voit se lever à l'horizon occidental l'ombre lunaire en forme de colonne obscure, tranchant plus ou moins vivement sur le ciel. Cette ombre s'élève rapidement vers le zénith et se dilate en éventail, pendant que son pied apparaît sur la mer sous forme d'une tache sombre très-aplatie, bordée peut-être de larges franges colorées; elle a 140000 mètres de diamètre, mais elle sous-tend un angle visuel d'une trentaine de degrés. Bientôt cette tache approche de l'observateur encore éclairé par le soleil, et l'extrémité supérieure du cône obscur envahit et dépasse le zénith. Il est temps alors de se retourner à l'est, et d'observer l'éclipse totale à travers l'atmosphère la plus pure, la plus légère qu'on puisse trouver, dans ces hautes régions que les savants voyages de M. de Humboldt et d'un autre Membre de cette Académie semblent nous avoir rendues familières. Je ne crois pas qu'on ait jamais vu et qu'on revoie jamais un spectacle plus grandiose. Mais le pittoresque ne suffirait pas à l'Académie : aussi je m'empresse de signaler dans ce tableau l'occasion d'une mesure toute nouvelle, dont la science tirera peut-être bon parti. Il s'agit de la hauteur de l'atmosphère. La Caille, en allant au Cap de

Bonne-Espérance, l'avait déduite de l'observation bien indécise de certains phénomènes du crépuscule. Ici on pourra déterminer cette hauteur si peu connue, en mesurant, à un instant déterminé, la distance zénithale du sommet de l'éventail obscur dont je viens de parler, car cette apparence n'est autre chose que la partie du cône d'ombre plongée dans notre atmosphère et se projetant sur le fond du ciel à la manière des rayons obscurs qui séparent les rayons de la gloire du soleil couchant, lorsqu'il y a près de lui de légers nuages flottant à l'horizon. C'est ainsi que, 2 minutes avant l'heure de l'éclipse centrale, à la station indiquée, le sommet de l'ombre aura 35 degrés de distance au zénith, si l'atmosphère a 64000 mètres d'épaisseur, comme on le croit généralement, tandis que cette même distance zénithale irait, au même moment, à plus de 60 degrés, si l'atmosphère avait seulement 48000 mètres de hauteur, comme le croit un de nos physiciens les plus éminents.

» Je termine en donnant le tableau des coordonnées géographiques des points de la courbe de l'éclipse centrale sur les côtes du Pérou, depuis la mer jusqu'au delà de la chaîne des Andes. On y trouvera les éléments nécessaires pour le choix des deux stations que j'ai conseillées, l'une sur le rivage, l'autre sur une cime de montagne découvrant l'horizon vers le couchant.

HEURE DE l'éclipse centrale (T. M. de Paris)	AU NIVEAU DE LA MER.		A 4000 MÈTRES D'ALTITUDE.		DIFFÉRENCE des diamètres apparents.
	Longitude.	Latitude.	Longitude.	Latitude.	
m s	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	″
0.56.51	83.38.46	— 5.50.36	....	....	32,9
0.57.21	83. 8.51	5.54.35	....	....	33,2
0.57.51	82.39.49	5.58.41	....	....	33,5
0.58.21	82.11.39	6. 2.52	82. 6.20	— 6. 1.55	33,8
0.58.51	81.44.23	6. 7.10	81.39.14	6. 6.10	34,1
0.59.21	81.18.00	6.11.34	81.13. 1	6.10.32	34,4
0.59.51	80.52.30	6.16. 5	80.47.40	6.15. 0	34,7

» La hauteur du soleil varie, du premier au dernier point, entre 20 et 23 degrés; l'ombre portée sur le sol est une ellipse peu aplatie dont le plus grand diamètre est d'environ 140000 mètres (1).

---

(1) Les éléments dont je me suis servi sont ceux du *Nautical Almanach* pour 1858 (tables de Burckardt), sauf les constantes relatives aux demi-diamètres des deux astres (958″,82 pour le soleil et le facteur 0,2725 pour la lune); l'aplatissement adopté est $\frac{1}{300}$. Je saisis cette occasion de dire que les coordonnées que j'ai assignées dans une Note précédente à la station en

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur quelques formules relatives à la transformation des fonctions elliptiques; par* M. Hermite.

« L'expression générale des quatre fonctions θ sur lesquelles repose la théorie des fonctions elliptiques est, comme on sait, la suivante :

$$(A) \qquad \theta_{\mu,\nu}(x) = \sum_{m}^{-\infty,+\infty} (-1)^{m\nu} e^{i\pi\left[(2m+\mu)x+\frac{\omega}{4}(2m+\mu)^2\right]},$$

μ et ν étant zéro ou l'unité et ω une constante imaginaire telle, qu'en faisant

$$\omega = \omega_0 + i\omega_1$$

on ait ω_1 essentiellement différent de zéro et positif. Ces quatre fonctions sont définies, à un facteur constant près, par les équations

$$\theta_{\mu,\nu}(x+1) = (-1)^{\mu}\theta_{\mu,\nu}(x),$$
$$\theta_{\mu,\nu}(x+\omega) = (-1)^{\nu}\theta_{\mu,\nu}(x).e^{-i\pi(2x+\omega)},$$

et elles jouissent des propriétés exprimées par les relations suivantes :

$$\theta_{\mu,\nu}(-x) = (-1)^{\mu\nu}\theta_{\mu,\nu}(x),$$
$$\theta_{\mu+2,\nu}(x) = (-1)^{\nu}\theta_{\mu,\nu}(x),$$
$$\theta_{\mu,\nu+2}(x) = \theta_{\mu,\nu}(x),$$
$$\theta_{\mu+\mu',\nu+\nu'}(x) = \theta_{\mu',\nu'}\left(x+\frac{\mu\omega+\nu}{2}\right)e^{i\pi\left(\mu x+\frac{\mu^2\omega}{4}-\frac{\nu\mu'}{2}\right)}.$$

---

mer, près de l'île d'Ouessant, avaient été déduites d'une construction graphique. En voici les valeurs plus exactes, fournies par le calcul direct :

Azimut, 51°15'; distance, 18'51" = 34903 mètres.

Le son parcourt cette distance en $1^m 45^s,3 - 0^s,18.t$, t étant le nombre de degrés centigrades de la température de l'air ambiant. Dans le cas bien probable où mes indications ne seraient pas utilisées pour le 15 mars prochain, les procédés signalés à cette occasion ne perdraient pas toute valeur : ils pourront être utilisés pour d'autres opérations astronomiques ou même hydrographiques.

» La première de ces relations montre que des quatre fonctions θ une seule est impaire, celle qui correspond aux valeurs $\mu = 1$, $\nu = 1$; les deux suivantes montrent comment la formule (A), quels que soient les entiers μ et ν, ne donne effectivement que quatre fonctions distinctes; enfin la dernière permet d'exprimer ces fonctions par une seule d'entre elles. A ces relations nous joindrons enfin, bien que nous n'ayons pas à l'employer ici, la suivante, qui fournit les équations algébriques ou différentielles auxquelles satisfont nos fonctions, et où je suppose

$$\mu - \mu' = \alpha, \quad \nu - \nu' = \beta,$$

savoir :

$$\begin{aligned}
&2\theta_{\mu,\nu}(x+y)\,\theta_{\mu',\nu'}(x-y)\,\theta_{\alpha,0}(0)\,\theta_{0,\beta}(0)\\
&= \theta_{\mu,\nu}(x)\,\theta_{\mu',\nu'}(x)\,\theta_{\alpha,0}(y)\,\theta_{0,\beta}(y)\\
&+ (-1)^{\nu}\,\theta_{\mu+1,\nu}(x)\,\theta_{\mu'+1,\nu'}(x)\,\theta_{\alpha+1,0}(y)\,\theta_{1,\beta}(y)\\
&+ (-1)^{\nu}\,\theta_{\mu+1,\nu+1}(x)\,\theta_{\mu'+1,\nu'+1}(x)\,\theta_{\alpha+1,1}(y)\,\theta_{1,\beta+1}(y)\\
&+ \theta_{\mu,\nu+1}(x)\,\theta_{\mu',\nu'+1}(x)\,\theta_{\alpha,1}(y)\,\theta_{0,\beta+1}(y).
\end{aligned}$$

» Cela posé, soient a, b, c, d des entiers tels, que $ad - bc = k$, k étant essentiellement différent de zéro et positif, faisons

$$\begin{aligned}
\Omega &= \frac{c + d\omega}{a + b\omega},\\
\mathfrak{m} &= a\mu + b\nu + ab,\\
\mathfrak{n} &= c\mu + d\nu + cd,\\
\Pi(x) &= \theta_{\mu,\nu}[(a + b\omega)x]\,e^{i\pi b(a+b\omega)x^2},
\end{aligned}$$

on aura les relations fondamentales

$$\begin{aligned}
\Pi(x+1) &= (-1)^{\mathfrak{m}}\,\Pi(x),\\
\Pi(x+\Omega) &= (-1)^{\mathfrak{n}}\,\Pi(x)\,e^{-ki\pi(2x+\Omega)},
\end{aligned}$$

qui servent à exprimer $\Pi(x)$, quels que soient μ et ν, au moyen des quatre

fonctions analogues à θ, mais relatives au module Ω, et que nous représenterons par

$$\Theta_{\mu,\nu}(x).$$

» A cet effet, je désigne par T_i une fonction homogène du degré i des carrés de deux des fonctions Θ; cela étant, on aura pour k impair cette expression très-simple

$$\Pi(x) = \Theta_{\mathfrak{m},\mathfrak{n}}(x)\, T_{\frac{k-1}{2}}.$$

» Laissant ici de côté la détermination de ces fonctions désignées par $T_{\frac{k-1}{2}}$, je vais seulement, dans le cas de $k=1$, où T est une simple constante, en donner la valeur, qui exige une analyse assez délicate.

» Supposons le nombre b positif, comme on le peut toujours, car s'il en était autrement on chercherait la formule de transformation relative au système des nombres $-a,\ -b,\ -c,\ -d$, ainsi qu'on y est autorisé par la nature de la condition $ad - bc = 1$, qui n'est pas altérée par ce changement, et cette formule trouvée, on en déduirait immédiatement celle qu'il s'agissait primitivement d'obtenir, la constante T restant la même ou changeant seulement de signe, comme il est aisé de le reconnaître par le changement dont nous parlons. Cela étant, on aura

$$T = \frac{\delta \sum_{0}^{b-1}{}_{\rho}\, e^{-i\pi \frac{a\left(\rho - \frac{1}{2}b\right)^2}{b}}}{\sqrt{-ib(a+b\omega)}},$$

δ étant une racine huitième de l'unité dont voici la détermination :

$$\delta = e^{-\frac{1}{4} i\pi (ac\mu^2 + 2bc\mu\nu + bd\nu^2 + 2abc\mu + 2abd\nu + ab^2c)},$$

et le signe du radical carré $\sqrt{-ib(a+b\omega)}$ étant pris de manière que la partie réelle de ce radical soit positive (*).

(*) Pour $b = 0$, la formule de transformation se réduit à l'équation suivante :

$$\theta_{\mu,\nu}(x,\omega) = e^{-\frac{i\pi}{4}\alpha\mu^2}\, \theta_{\mathfrak{m},\mathfrak{n}}(x, \omega + \alpha),$$

α étant un nombre entier arbitraire, $\mathfrak{m}$ étant égal à μ et $\mathfrak{n}$ à $\alpha(\mu+1)+\nu$.

» Des cas particuliers de cette relation ont été déjà donnés par Jacobi dans un Mémoire sur l'équation différentielle à laquelle satisfont les séries

$$1 \pm 2q + 2q^4 + 2q^9 + \ldots, \qquad 2\sqrt[4]{q} + 2\sqrt[4]{q^9} + 2\sqrt[4]{q^{25}} + \ldots$$

(*Journal* de M. Crelle, tome XXXIV, et *Journal* de M. Liouville, traduction de M. Puiseux). Mais l'illustre auteur, laissant de côté la détermination de δ, se borne à annoncer que le signe de la constante dépend de la quantité désignée par le symbole $\left(\frac{a}{b}\right)$ dans la théorie des résidus quadratiques. Ce fait si remarquable résulte, en effet, des propriétés de la série

$$\sigma = \sum_{0}^{b-1} {}_{\rho}\, e^{-i\pi \frac{a\left(\rho - \frac{1}{2}b\right)^2}{b}},$$

qui se trouve comme facteur dans la valeur de T. Soit d'abord

$$b = 2^\alpha \beta,$$

β étant impair, on aura

$$\sigma = \frac{1 + i(-1)^{\frac{a\beta+1}{2}}}{\sqrt{2}} \cdot \left(\frac{-a}{\beta}\right) i^{\left(\frac{\beta-1}{2}\right)^2} \sqrt{b},$$

si α est pair, et

$$\sigma = \frac{1 + i(-1)^{\frac{a\beta+1}{2}}}{\sqrt{2}} \cdot (-1)^{\frac{a^2-1}{8}} \left(\frac{-a}{\beta}\right) i^{\left(\frac{\beta-1}{2}\right)^2} \sqrt{b},$$

lorsque α est impair.

» En second lieu, supposons b impair; alors on pourra déterminer deux nombres entiers m et n par l'équation

$$a = mb - 8n,$$

et l'on aura

$$\sigma = e^{-\frac{mi\pi}{4}} \cdot \left(\frac{n}{b}\right) i^{\left(\frac{b-1}{2}\right)^2} \sqrt{b}.$$

» Ces résultats (*) se déduisent des formules données par Gauss dans le célèbre Mémoire intitulé : *Summatio serierum quarumdam singularium;* seulement j'ai fait usage, pour éviter autant que possible une énumération de cas, de la forme sous laquelle elles ont été présentées par M. Lebesgue dans un Mémoire intitulé : *Sur le symbole* $\left(\frac{a}{b}\right)$ *et sur quelques-unes de ses applications.* Je remarque enfin que l'introduction des nombres μ et ν d'une part, $\mathfrak{m}$ et $\mathfrak{n}$ de l'autre, permet de résumer dans une seule équation, savoir :

$$\Pi(x) = \theta_{\mu,\nu}[(a+b\omega)x, \omega]\, e^{i\pi b(a+b\omega)x^2} = \mathrm{T}\theta_{\mathfrak{m},\mathfrak{n}}\left(x, \frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right),$$

ce que Jacobi nomme la théorie des formes en nombre infini des fonctions θ, théorie sur laquelle il avait annoncé un travail important que la mort l'a empêché de publier. »

ASTRONOMIE. — *Réduction des observations faites à l'instrument des passages de l'Observatoire de Paris, depuis* 1800 *jusqu'en* 1829; *par* **M. U.-J. Le Verrier.**

« Lorsque j'ai présenté à l'Académie, dit M. Le Verrier, dans la dernière séance, la réduction de diverses séries d'observations appartenant à des établissements étrangers, j'ai annoncé que les observations françaises seraient l'objet d'une publication spéciale. Dès aujourd'hui j'ai l'honneur d'offrir la suite des observations faites à l'Observatoire de Paris à l'instrument des passages, depuis 1800 jusqu'en 1829. En commençant par les plus anciennes observations méridiennes, j'ai voulu établir que le Directeur d'un Observatoire a toujours pour devoir de mettre les observations antérieures en état d'être utiles à la science. En discutant moi-même la première série, j'aurai

(*) Peut-être n'est-il pas inutile d'observer que l'imaginaire i, qui figure dans la série σ ou dans l'expression de cette série par les symboles de la théorie des résidus quadratiques, est absolument la même quantité qui entre dans la définition des fonctions θ par l'équation (A). Je ferai enfin remarquer que σ se présente toujours, comme le produit de $\sqrt{b}$, par une racine huitième de l'unité; de sorte qu'en résumé la constante T a cette valeur :

$$\mathrm{T} = \frac{\varepsilon}{\sqrt{a+b\omega}} \quad \text{ou} \quad \varepsilon^8 = 1.$$

montré que c'est une obligation pour tout fonctionnaire d'un établissement régulier de prendre sa part des travaux communs.

» Les observations méridiennes faites durant la période que nous considérons ici n'embrassent guère que les passages du Soleil, de la Lune et des Planètes, et ceux des principales étoiles fondamentales. Il n'en est autrement que pour une série d'observations faites au cercle de Fortin depuis 1822 jusqu'en 1829 et dans laquelle on a déterminé les distances au pôle d'un certain nombre d'autres étoiles et surtout d'étoiles doubles, mais sans que leurs ascensions droites aient été en même temps mesurées à la lunette méridienne.

» Les positions absolues des étoiles fondamentales observées ne peuvent elles-mêmes être déduites avec avantage du travail accompli pendant ces trente années. Les observations faites à la lunette méridienne n'ont point comporté une précision telle, qu'il y eût lieu d'espérer qu'on en pût tirer aucune ressource pour améliorer les positions des étoiles fondamentales. D'un autre côté, les distances zénithales mesurées au quart de cercle de Bird, depuis 1800 jusqu'en 1822, n'ont point été accompagnées d'un travail analogue à celui que fit l'illustre Bradley, dans le but d'obtenir les distances absolues au pôle. Les éléments nécessaires pour conclure ces distances absolues n'existeraient que dans la série faite de 1822 à 1829 au cercle entier de Fortin, série dans laquelle les passages supérieur et inférieur de la Polaire ont été très-fréquemment observés.

» Par ces motifs, nous ne devons considérer les observations que nous avons à réduire que comme des déterminations relatives, servant à faire connaître les positions des astres mobiles par leur comparaison avec celles des étoiles fixes fondamentales.

» Dans cette voie, nous ne nous sommes pas cru obligé à faire usage de toutes les étoiles observées, mais bien seulement de celles qui sont nécessaires pour déterminer l'état des instruments. Nous avons laissé en outre de côté les observations des astres mobiles faites dans de mauvaises conditions et telles, que l'état de la pendule n'aurait pu être suffisamment connu.

» Jusqu'en 1812 on s'est servi de pendules de Ferdinand et de Louis Berthoud. A partir de cette époque, on a employé une pendule de Lepaute.

» Les observateurs n'ont presque jamais donné de détails précis relativement aux observations par lesquelles ils se sont assurés de la position de l'instrument; en général, ils se sont bornés à dire que le retournement

n'avait point indiqué d'erreur sensible dans la collimation, ou encore que l'observation des étoiles montrait que la direction de la lunette était exacte : précision absolue qui peut bien se rencontrer par hasard, mais dont il y a tout lieu de croire qu'elle n'appartenait pas à la lunette de Berge comme condition normale.

» Nous lisons, par exemple, au registre manuscrit des observations, à la date du 24 septembre 1800, la note suivante :

« On a rectifié la direction de la lunette méridienne, après avoir vérifié » la perpendicularité de son axe optique à celui de rotation, par le retour- » nement de ce dernier bout pour bout, et l'horizontalité de ce même axe » au moyen du grand niveau, en le changeant aussi bout pour bout. Par » ces vérifications on a reconnu que depuis un mois environ l'instrument » n'avait point éprouvé de variations sensibles, si ce n'est quelques légères « de temps en temps dans la direction méridienne, que l'on rectifiait fré- » quemment et chaque fois qu'on remarquait de l'altération. » Sur quoi il est nécessaire de dire qu'on ne rencontre dans les registres aucune discussion relative à l'exactitude de la situation des mires sur lesquelles on rectifiait la direction méridienne.

» En conséquence, nous n'avons point entrepris l'étude de l'état de la lunette méridienne, sinon dans quelques cas exceptionnels. Mais nous avons atténué les erreurs qui pourraient en résulter dans les positions du Soleil et des Planètes, en comparant ces astres aux étoiles dont la déclinaison se rapprochait le plus de la leur. De deux étoiles inégalement distantes d'une planète en temps et en déclinaison, on a préféré souvent employer celle qui s'éloignait le moins en déclinaison, lors même qu'elle était plus distante en ascension droite. Nous disons *souvent* et non pas *toujours;* car il est clair qu'aux époques où l'on pouvait reconnaître que l'astronome avait réglé son instrument avec le plus grand soin, on devait surtout, si la marche de la pendule paraissait peu régulière, préférer l'étoile dont l'ascension droite différait le moins de celle de la planète.

» Les observations ainsi discutées sont au nombre d'environ *dix-sept mille.*

» Nous présenterons très-prochainement la réduction des observations des distances au pôle ou au zénith, faites durant la même période de temps. »

M. Seguin aîné fait hommage à l'Académie d'un Mémoire qu'il vient de publier, et qui a pour titre : « Mémoire sur l'origine et la propagation de la force ».

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE. — *Réponse de* **M. Reech** *à* M. Phillips.

« Dans toutes mes recherches et dissertations sur la coulisse de Stephenson, je sous-entendais que la distribution de la vapeur devait être rendue égale, autant que possible, dans le haut et dans le bas du cylindre, ce qui m'obligeait de faire osciller le tiroir à très-peu près symétriquement devant les orifices (je dis à très-peu près, à cause d'une perturbation connue produite par les obliquités des bielles); cette condition était et est encore, à mon avis, la plus importante à remplir. M. Phillips ayant déclaré que ce n'est pas là la condition à laquelle il cherche à satisfaire, je me vois obligé de répondre qu'il ne peut y avoir accord entre la manière de voir de M. Phillips et la mienne. *Suum cuique*. Je regrette que le malentendu n'ait pu être éclairci plus tôt. »

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Du profil des digues de réservoirs d'eau en maçonnerie ; par* **M. Phillips.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Ces constructions sont généralement établies de manière à satisfaire à deux conditions principales : 1° une résistance suffisante aux pressions verticales supportées par la maçonnerie et par le sol de fondation ; 2° des dimensions telles, que le mur ne puisse glisser horizontalement sur sa base ou sur l'une de ses assises.

» On peut voir sur ce sujet un Mémoire fort intéressant de M. de Sazilly, ingénieur des Ponts et Chaussées, inséré dans les *Annales des Ponts et Chaussées* (tome VI, 1853), et dans lequel l'auteur a étudié la forme du profil d'égale résistance sous le rapport des pressions. Quoiqu'il n'ait pu intégrer l'équation différentielle de la courbe qui satisfait à cette condition, il a résolu approximativement la question d'une manière très-suffisante pour les besoins de la pratique, en formant ce profil d'une série de gradins à parements horizontaux et verticaux, dont il calcule successivement les dimensions.

» Il y a un troisième point de vue, sous lequel on peut envisager la stabilité de murs de cette espèce et qu'il m'a paru intéressant de signaler, parce qu'il se lie intimement aux deux autres et qu'il les complète pour ainsi dire : c'est celui de la tendance au renversement extérieur. En traitant le problème à ce point de vue, qui d'ailleurs ne dispense pas de vérifier les autres conditions, j'arrive à une équation différentielle du profil qui s'intègre complétement et dont les résultats s'accordent du reste d'une manière très-satisfaisante avec des murs de réservoirs connus, dont l'expérience a démontré le bon établissement, notamment avec ceux de Bosméléac et de Glomel, au canal de Nantes à Brest. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la fermentation alcoolique; Lettre de* **M. Pasteur** *à* M. Dumas.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Dumas, de Senarmont, Montagne.)

« Permettez-moi de vous faire connaître quelques résultats nouveaux sur la fermentation alcoolique. Ils se joignent à ceux que j'ai déjà eu l'honneur d'annoncer à l'Académie pour porter à voir dans le phénomène de la fermentation une complication bien différente de celle que nous avions l'habitude d'y admettre. Les uns et les autres témoignent du peu de rigueur de l'équation pondérale dont on avait supposé l'existence entre la quantité de sucre et la somme des poids de l'acide carbonique et de l'alcool.

» En poursuivant mes études antérieures, j'ai trouvé que l'acide succinique était un des acides normaux de la fermentation alcoolique, c'est-à-dire que jamais il n'y avait fermentation alcoolique sans qu'il y eût production aux dépens du sucre d'une quantité d'acide succinique très-notable, car elle s'élève au moins à $\frac{1}{2}$ pour 100 du poids du sucre fermenté.

» Rien de plus facile, lorsqu'on est prévenu, que de la mettre en évidence, n'eût-on opéré que sur quelques grammes de matière fermentescible. Par exemple, que l'on évapore le liquide fermenté, qu'on le ramène à la neutralité et qu'on le précipite par un sel d'argent, le succinate lavé et décomposé par l'hydrogène sulfuré donne par évaporation des cristaux d'acide succinique. Plus simplement, que l'on traite à diverses reprises par l'éther l'extrait du liquide fermenté, et pendant l'évaporation de l'éther on verra sur les parois du vase des cristaux d'acide succinique se déposer peu à peu.

Lorsque la cristallisation n'a pas lieu, c'est-à-dire lorsque l'acide succinique reste dissous dans le sirop d'acide lactique que laisse l'éther après son évaporation, il suffit de saturer les deux acides par la chaux. Le succinate de chaux insoluble dans l'alcool faible est facile à séparer du lactate.

» Si la thérapeutique venait jamais à trouver un emploi à cet acide dont la saveur a quelque chose d'individuellement étrange et dont la vapeur me paraît avoir sur l'économie une action des plus vives, je crois qu'il ne serait pas difficile d'aller le recueillir à peu de frais dans les résidus rejetés des distilleries.

» J'ajouterai une dernière observation.

» Si l'acide succinique est bien, comme je l'affirme, un produit normal, nécessaire, de la fermentation alcoolique, je devais le retrouver partout où cette fermentation s'est produite, par exemple dans le vin. Et en effet, ayant pris le vin naturel dont je me sers habituellement et qui est un vin du Jura, en ayant évaporé un litre, repris par l'éther, il se déposa, après vingt-quatre heures, dans le sirop d'acide lactique que l'évaporation de l'éther laissa pour résidu, une quantité très-appréciable de cristaux d'acide succinique. »

PHYSIQUE. — *Action de l'étincelle électrique sur la vapeur d'eau et sur la vapeur d'alcool; par* M. Ad. Perrot. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault.)

« Ayant entrepris l'étude de l'action de l'étincelle électrique sur les corps volatils et particulièrement sur les principaux composés organiques, j'ai été conduit à penser que la vapeur d'eau elle-même serait décomposée; j'ai dû faire une expérience spéciale pour éclaircir cette question.

» Un demi-litre d'eau distillée réduite en vapeur m'a donné, dans une expérience qui a duré trois heures, 17 centimètres cubes d'un mélange gazeux qui, brûlé dans l'eudiomètre, a produit de l'eau sans résidu. J'ai répété plusieurs fois cette expérience sans que les résultats aient varié; il ne paraît pas y avoir formation d'ozone. On ne peut attribuer la décomposition à l'incandescence d'ailleurs presque imperceptible de l'électrode en communication avec le pôle extérieur. En effet, j'ai répété dans les mêmes conditions l'expérience de M. Grove, en remplaçant l'étincelle par un fil de platine chauffé aussi près que possible de son point de fusion; la sur-

face chauffée était alors beaucoup plus grande, et cependant je n'ai observé que des traces de décomposition.

» En faisant agir l'étincelle sur la vapeur d'alcool, on obtient une quantité considérable de gaz, jusqu'à 1500 centimètres cubes en une heure. L'analye du mélange n'a pas encore été faite d'une manière assez rigoureuse pour être présentée à l'Académie. Cependant je puis déjà dire qu'il ne s'y trouve pas d'hydrogène bicarboné. L'alcool est entièrement décomposé sans formation d'eau, le résidu solide se compose de quelques traces d'un produit résineux et d'une certaine quantité de charbon qui couvre les parois de l'appareil.

» Dans ces deux expériences, surtout dans la dernière, il y a altération physique des électrodes; mais quoique l'opération ait duré pour la vapeur d'alcool plus de cent vingt heures, il a été impossible de retrouver dans tout l'appareil les moindres traces de platine pulvérulent. Dans la décomposition de la vapeur d'eau, il ne paraît pas non plus s'en former dans ces conditions. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Des électro-aimants à deux fils et de leur emploi dans la télégraphie; par* **M. Ed. Regnard.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

« L'aimantation de ces électro-aimants, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, est double ou neutralisée suivant que les deux courants qu'on fait passer par les deux fils marchent dans le même sens ou en sens contraire. On peut ainsi agir sur une armature en fer doux dans un sens ou dans l'autre suivant le sens de l'un des deux courants. Cette propriété permet d'obtenir avec les armatures en fer doux tous les avantages des armatures aimantées sans en conserver les inconvénients. On peut notamment supprimer les ressorts antagonistes et faire produire par le courant négatif, des effets indépendants et séparés qui peuvent être combinés pour la formation des signaux télégraphiques. Ces nouvelles dispositions me semblent constituer un perfectionnement important des divers systèmes de télégraphie électrique à courants combinés et à courants alternés que j'ai décrits dans plusieurs Mémoires. »

MÉDECINE. — *Observations médicales sur les eaux minérales de Bondonneau (Drôme)*; *par* **M. Grasset**.

(Commissaires, MM. Pelouze, J. Cloquet.)

Ces eaux, d'après l'analyse qui en a été faite par M. Ossian Henri, offrent la composition suivante :

POUR UN LITRE D'EAU.	Acide sulfhydrique libre indiqué, mais très-sensible à la source.	
	Acide carbonique libre	$\frac{2}{3}$ du volume d'eau.
	Bicarbonate de chaux / Bicarbonate de magnésie	0,390 gr
	Bicarbonate de soude	0,006
	Sel de potasse	sensible.
	Sulfates supposés anhydres de soude / de chaux / de magnésie	0,043
	Chlorure de sodium	0,030
	Iodure et bromure alcalins	0,008
	Principe arsenical arséniaté	indiqué.
	Sesquioxyde de fer avec manganèse	0,002
	Silice et alumine	0,128
	Phosphate terreux	indiqué.
	Matière organique azotée	indéterminée.

Cette eau s'administre soit en boisson, soit en bains, douches, etc. L'auteur, dans le Mémoire qu'il adresse aujourd'hui, ne traite que de son emploi à l'intérieur, donnant un certain nombre d'observations recueillies tant à l'hôpital de Montélimart que dans sa pratique en ville. Ces observations ont rapport à des affections que l'auteur caractérise ainsi : phthisie laryngée, pleuro-pneumonie chronique, bronchite chronique, tumeur blanche, adénite scrofuleuse, fièvre intermittente rebelle.

M. Grasset ajoute qu'à Lyon l'eau minérale de Bourdonneau est largement employée à l'Hôtel-Dieu et à l'Antiquaille, et qu'elle l'est également dans la pratique civile par les médecins les plus connus de cette ville, qui l'emploient avec succès dans les cas nombreux où l'iode, le brome, le soufre et le fer sont indiqués.

CHIRURGIE. — *Nouvelles remarques sur les communications de* M. Sédillot, *relatives à un traitement du pyothorax, qu'il indique comme nouveau; Note de* **M. Boinet**.

« Cette nouvelle Note, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, a pour but de démontrer que la méthode de M. Sédillot n'est pas nouvelle, que celle que je suis en diffère essentiellement, et enfin, que personne avant moi n'avait proposé de traiter le pyothorax par les injections iodées. »

A la suite de la lecture de cette Lettre, et après avoir pris connaissance de la Note qu'elle accompagne, **M. Velpeau** fait les remarques suivantes :

« La Lettre de *M. Boinet* me paraît résulter d'un malentendu.

» M. Sédillot, un des chirurgiens les plus consciencieux, les plus habiles, les plus estimés de notre temps, une des gloires de la chirurgie militaire, adresse une Note sur une *nouvelle* manière de pratiquer l'opération de l'empyème. M. Boinet, praticien distingué de Paris, croit devoir réclamer et soutient que la méthode de M. Sédillot n'est pas nouvelle, que c'est lui, M. Boinet, qui a imaginé de traiter l'empyème par les injections iodées. M. Sédillot réplique que M. Boinet n'a rien inventé, et celui-ci réclame une seconde fois pour maintenir ses droits à la priorité, en repoussant de nouveau les prétentions de M. Sédillot : tel est le fait.

» Or M. Sédillot n'a dit nulle part qu'il ait inventé ni la trépanation des côtes, ni les injections iodées, ni de vider la plèvre par degrés dans les cas d'empyème. Fondé sur d'autres principes, soit physiologiques, soit de pathologie, soit de thérapeutique, il croit simplement être parvenu à constituer, au moyen d'éléments anciens, une méthode mieux appropriée aux besoins de la maladie et plus efficace que celles de ses devanciers.

» D'un autre côté, il n'est guère possible que M. Boinet se croie *l'inventeur* des injections iodées dans la poitrine. Depuis 1835 que ces injections sont entrées dans la pratique, on les a conseillées dans les maladies de toutes les cavités closes. Un long travail était lu ici sur ce sujet dès 1842. Les injections d'eau iodée dans les plèvres sont déjà nettement mentionnées page 53, tome VIII, 1843, et pages 280, 337, 349, tome XV des *Annales de la Chirurgie française,* à l'occasion d'une longue discussion qui eut lieu vers cette époque à l'Académie de Médecine sur l'efficacité des injections iodées en général.

» Nous avons été témoins, M. Rayer et moi, dans le même temps, d'expériences faites par MM. Thierry et Leblanc sur des chevaux, ayant pour but de prouver que les injections iodées dans les cavités closes, y compris les plèvres, ne sont pas plus dangereuses chez les animaux que chez l'homme.

» Il n'y a donc pas d'invention à revendiquer sous ce rapport, et M. Sédillot, qui est Correspondant de l'Institut, qui professe et pratique depuis vingt ans dans un grand hôpital, a pu s'étonner de voir un médecin étranger à la pratique journalière des établissements nosocomiaux, quoique très-distingué et très-honorable du reste, lui disputer le fruit de son propre travail. Mais si M. Boinet n'a point créé la méthode, il l'a du moins appliquée, après Lugol, après M. Bonnet de Lyon surtout, après M. Jobert même, aux trajets, aux cavités, aux foyers purulents, avec un soin, une persistance, qui lui permettent de se l'approprier jusqu'à un certain point, et de dire que c'est lui qui l'a fait adopter comme un des bons moyens de traitement après l'opération de l'empyème.

» Cette discussion, cette polémique manque donc de base : il convient de la faire cesser. Pendant que M. Sédillot poursuivra ses études, que M. Boinet continue les siennes; l'utilité des unes n'est point de nature à empêcher celle des autres, et les deux auteurs peuvent être sûrs que l'Académie sera toujours disposée à les écouter, comme à leur rendre justice à tous deux. »

La Note de M. Boinet est, d'après sa demande, renvoyée à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. Fabre, en adressant pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie, son ouvrage sur *le goître et le crétinisme*, y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrets, une indication en double copie de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Bérigny adresse pour le concours de Statistique un « Tableau général des naissances par jours de la lune avec distribution des sexes pendant 40 années (1801-1840), à Versailles. »

(Commission du prix de Statistique.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel, en présentant, au nom de *MM. Gide* et *Barral*, un nouveau volume des Œuvres de *F. Arago*, le tome IV des *Notices scientifiques*, donne, d'après la Lettre d'envoi, une idée de son contenu.

« Ce volume, qui porte à douze le nombre de ceux publiés, est, dit M. Barral, entièrement consacré à l'astronomie et à l'optique; on y trou-

vera réunies les Notices sur la scintillation, la constitution physique du soleil et des étoiles, les éclipses, la polarisation de la lumière, le daguerréotype, la phosphorescence, la vitesse de la lumière, l'action calorifique et l'action chimique des rayons lumineux, les théories de l'émission et des ondes. Ce n'est encore qu'une faible partie des travaux de M. Arago sur ces branches des connaissances humaines : les Mémoires scientifiques dont l'impression est très-avancée, feront bientôt connaître entièrement ses longues recherches originales sur des sujets qui l'ont occupé pendant toute sa vie. »

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un Mémoire de *M. Didion* sur le calcul des probabilités appliqué au tir des projectiles.

En présentant, au nom de *M. Monestier-Savignat,* un ouvrage sur les phénomènes, l'aménagement et la législation des eaux, au point de vue des inondations, M. le Président fait remarquer que dans ce travail, l'auteur, quoique s'étant occupé plus particulièrement du bassin de l'Allier, a traité de la plupart des points qu'aura à considérer la Commission chargée d'étudier pour l'ensemble de la France la question des inondations. En conséquence, l'ouvrage de M. Monestier-Savignat est renvoyé à cette Commission à titre de pièce à consulter.

CHIMIE MINÉRALE. — *Action de l'azote et de ses composés oxydés sur le bore ; par* **MM. F. Wöhler**, Correspondant de l'Académie, *et* **H. Sainte-Claire Deville**.

« Nous avons fait voir que l'azote libre se combine directement au bore à une haute température, pour produire de l'azoture de bore; une expérience très-simple montre combien cette absorption est facile et comment elle pourrait induire en erreur dans des expériences où l'on voudrait déterminer l'équivalent du bore par une simple oxydation de ce métalloïde par l'action de l'air.

» En chauffant à une douce chaleur, du bore amorphe dans un moufle, le bore prend feu et brûle complétement quand on prolonge le grillage à basse température : mais on obtient ainsi, non pas de l'acide borique, mais un mélange d'acide et d'azoture de bore. Pour le démontrer, il suffit de chauffer le produit du grillage avec de la chaux sodée, dans un tube de verre muni d'un tube de dégagement qui se rend dans l'eau distillée ; l'odeur de l'ammoniaque se manifeste ainsi très-nettement : on peut en outre, après

avoir saturé l'eau alcaline avec de l'acide chlorhydrique, précipiter du chlorure ammonico-platinique.

» L'absorption de l'azote est encore plus nette, si l'on opère la combustion du bore dans du protoxyde d'azote, et l'on démontre par le même procédé la fixation de l'azote en quantités notables dans cette expérience. Mais il est plus facile encore de la réaliser dans les conditions suivantes :

» Le bore amorphe chauffé au rouge sombre dans un courant de bioxyde d'azote desséché prend feu et brûle en produisant une lumière éblouissante et se transformant en un mélange d'acide borique et d'azoture de bore. La masse, ordinairement grisâtre à cause d'un peu de bore qui n'a pas été brûlé, est traitée par l'eau et l'acide nitrique : elle laisse de l'azoture de bore doué de toutes les propriétés qu'on lui connaît quand on l'obtient par d'autres procédés. Traité par l'hydrate de potasse fondu, il produit de l'ammoniaque en abondance. Les deux éléments du bioxyde d'azote sont entrés en combinaison avec le bore : 5 équivalents de ce dernier corps produisent avec 3 équivalents de bioxyde d'azote 2 équivalents d'acide borique et 3 équivalents d'azoture de bore (BAz).

» Les deux modifications cristallisées du bore ne décomposent pas le bioxyde d'azote au moins à une chaleur rouge qui ramollit le verre.

» Le bore est le seul corps connu qui, en brûlant, se combine en même temps aux deux éléments de l'air, l'azote et l'oxygène. »

M. JEAN fait connaître, dans les termes suivants, les résultats obtenus avec les *bobines d'induction* construites par lui.

« En isolant le fil induit des bobines d'induction, système Ruhmkorf, avec de la résine fondue ou simplement avec de l'essence de térébenthine, on peut en obtenir des étincelles dont l'intensité croît avec celle du courant inducteur dans une limite assez étendue. Ainsi avec 20 éléments de Bunsen une bobine m'a donné des étincelles de 20 centimètres et deux bobines accouplées des étincelles de 30 centimètres.

» En prenant quelques précautions pour éviter la dispersion de l'électricité, j'ai pu percer des plaques de verre ayant une épaisseur de 2 centimètres et charger en quelques instants à saturation une batterie de soixante jarres présentant une surface condensante de plus de 6 mètres carrés. »

M. VALAT demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait précédemment présenté et sur lequel il n'a pas été fait de Rap-

port. Ce manuscrit a pour titre : « Mémoire sur les treize solides demi-réguliers d'Archimède ».

M. Poulet prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée de porter un jugement sur son procédé pour assurer la fertilité des arbres fruitiers.

(Renvoi aux Commissaires désignés : MM. Brongniart, Decaisne.)

M. Picou présente des considérations sur les « principaux mouvements des astres ».

M. Bertrand est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Verdu adresse une Note sur un projet de langue universelle principalement destinée à faciliter les communications télégraphiques.

On fera savoir à l'auteur que la question qui fait l'objet de sa Note ne rentre point dans le cercle de celles dont s'occupe l'Académie.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 25 janvier les ouvrages dont voici les titres :

Œuvres de François Arago, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, publiées d'après son ordre sous la direction de M. J.-A. BARRAL; t. VII. *Notices scientifiques*, t. IV. Paris-Leipzig, 1858; in-8°.

Mémoire sur l'origine et la propagation de la force; par M. SEGUIN aîné. Paris, 1857; br. in-4°.

Traité du goître et du crétinisme et des rapports qui existent entre ces deux affections; par M. le Dr J.-P.-A. FABRE, de Meironnes (Basses-Alpes). Paris, 1857; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Étude sur les phénomènes, l'aménagement et la législation des eaux au point de vue des inondations, avec application au bassin de l'Allier, rivière à régime

torrentiel affluent de la Loire; par M. A. MONESTIER-SAVIGNAT. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Exposé des vrais principes des mathématiques, examen critique des principales théories, ou doctrines qui ont été admises ou émises en cette science, et réflexions au sujet de l'enseignement des mathématiques; par M. F. COYTEUX. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Calcul des probabilités appliqué au tir des projectiles; par M. Is. DIDION. Paris, 1858; br. in-8°.

Essai sur la vie et les ouvrages de Jean-Baptiste Van Helmont; par M. Henri MASSON. Bruxelles, 1857; br. in-12.

Etudes stratigraphiques sur les terrains des environs de Tuchan; par M. A.-F. NOGUÈS. Carcassonne, 1857; br. in-8°.

Rapport général des travaux de la Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat, pendant l'année 1856-1857, *présenté dans la séance du* 3 *juin* 1857; *par* le Dr BOUDANT, secrétaire de la Société; XIe année. Gannat, 1857; br. in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 50e livraison; in-4°.

Riduzione... *Note sur la réduction d'une intégrale multiple; par* M. Angelo GENOCCHI. Rome, 1857; br. in-8°.

Acto solemne... *Compte rendu de la distribution des prix et ouverture du nouveau cours académique de l'Université royale littéraire de la Havane, le* 20 *septembre* 1857. La Havane, 1857; br. in-8°.

Notices... *Notices des séances tenues par l'Institution royale de la Grande-Bretagne;* part. VII, novembre 1856 à juillet 1857; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er FÉVRIER 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Despretz** demande la parole pour faire remarquer l'inexactitude de l'assertion suivante :

« Le bore est le seul corps qui, en brûlant, se combine en même temps » avec les deux éléments de l'air, l'azote et l'oxygène » (*Compte rendu*, 25 janvier 1858, page 186).

» M. Despretz a combiné l'azote avec le fer, en 1829 (*Annales de Chimie et de Physique*, tome XLII, page 122).

» Le fer, dans certaines expériences, augmentait de 11 pour 100 en poids.

» La densité du fer était abaissée de 7,79 à 6,18; celle du cuivre de 8,9 à 5,5. Ce dernier métal ne prenait qu'un faible accroissement de poids. Il est probable que le cobalt, le nickel et le zinc se comporteraient comme le fer.

» M. Despretz a rappelé de plus, dans plusieurs circonstances, que le même métal se combine avec l'azote quand on le soumet à l'action d'un courant de bioxyde d'azote dépouillé de son oxygène par du cuivre métallique. Ces résultats sont rapportés dans plusieurs ouvrages de chimie, et notamment dans l'ouvrage de MM. Pelouze et Fremy. »

ASTRONOMIE. — *Découverte de la* 51e *petite planète faite le* 5 *octobre à Nîmes, par* M. Laurent; *Lettre de* **M. Valz** à M. Élie de Beaumont.

« Marseille, le 27 janvier 1858.

» Je viens vous prier de communiquer à l'Académie le premier succès obtenu d'après les nouvelles cartes équinoxiales que je lui ai présentées

dans sa séance du 5 octobre dernier; car entreprises seulement depuis quelques mois, elles viennent de procurer à *M. Laurent*, dans mon observatoire particulier de Nîmes, la découverte de la 51e planète télescopique, seulement de la 11e grandeur, mais devant arriver bientôt au moins à la 10e grandeur, vu qu'elle est encore directe, avant d'être parvenue à sa première station, ce qui permettra de l'observer bien plus longtemps que d'ordinaire les nouvelles planètes qui ne se découvrent que lorsqu'elles sont rétrogrades, près de leur opposition; on pourra donc en obtenir plus exactement les éléments et la retrouver plus facilement lors de la nouvelle apparition. D'après l'autorisation de M. Laurent, je lui ai donné le nom de *Nemausa* en mémoire et honneur de la ville et de la fontaine du dieu Nemausus. Le 22 janvier, à 14 heures, elle avait la même ascension droite que la 22646e étoile du catalogue de Lalande et était estimée de 15′ plus au sud; ce qui reviendrait à $11^{h}55^{m}43^{s},5$ d'ascension droite et $-4°13'30''$ de déclinaison. Le 23 le mauvais temps ne permit pas de l'observer, et le 24 à $6^{h}2^{m}$, temps moyen, elle suivait la même étoile de 37 secondes et était estimée de 18′ plus au sud, à 18 heures elle suivait encore de $38^{s},30$. »

TRAVAUX HYDRAULIQUES. — *Note sur les effets comparés de la mer libre et des dissolutions étendues de sulfate de magnésie en tant qu'agents destructeurs des composés hydrauliques; par* **M. Vicat.**

« Nous avons affirmé que les dissolutions étendues de sulfate de magnésie agissent sur les mortiers hydrauliques, sur les ciments et sur les combinaisons de chaux et de pouzzolanes quelconques, naturelles ou artificielles, comme l'eau de mer elle-même, en donnant lieu aux mêmes phénomènes de destruction ou de conservation, et nous sommes parti de là pour classer ces divers composés, en tant que destinés aux travaux à la mer.

» Nous sommes aujourd'hui en mesure de prouver que les prévisions du laboratoire sont parfaitement d'accord avec ce qui se passe en mer libre, lorsqu'elle est dépourvue des moyens de conservation qui paralysent l'action saline.

» De tous les points de notre littoral, qui s'étend de Saint-Jean-de-Luz, frontière d'Espagne, à Dunkerque, frontière du Nord, il n'en est pas, à notre connaissance, où la mer possède à un plus haut degré qu'autour du fort Boyard (Charente-Inférieure) la faculté d'attaquer et de détruire les composés dont il s'agit, c'est-à-dire la plupart des combinaisons de silice,

de chaux et d'alumine en proportions diverses. Cela tient très-probablement à l'impossibilité où est la mer, dans ces parages, d'implanter d'une manière durable, sur la surface de ces composés, les végétations sous-marines et les incrustations coquillières et madréporiques dont elle est si prodigue en d'autres points, sur lesquels, par conséquent, il devient impossible d'assigner la vraie cause de la durée des matériaux qu'on y emploie.

» Il y a près de quatorze ans que l'habile ingénieur (1) qui dirige les travaux du fort Boyard a commencé à l'entourer de blocs artificiels, dans un double but de défense et d'expériences sur la valeur des mortiers hydrauliques, des pouzzolanes et des ciments pour ces sortes de travaux; la manière dont ces blocs ont résisté ou succombé sous l'action saline a justifié toutes les prévisions du laboratoire, à cela près qu'il a fallu plusieurs années pour produire sur ces blocs les symptômes de décomposition que les essais du laboratoire dénoncent constamment en moins de vingt mois.

» C'est ainsi :

» 1°. Que les fendillements, précurseurs de la décomposition des mortiers à chaux hydrauliques naturelles ou artificielles, tenant silice et alumine, lesquels apparaissent du vingtième au cent quatre-vingtième jour dans nos dissolutions étendues de sulfate de magnésie, ne se montrent que du quatorzième au vingt-sixième mois dans la mer libre du Boyard;

» 2°. Que, dans la même mer et dans celle qui baigne les côtes du département de la Gironde, à la Pointe de Grave, des blocs composés de chaux plus ou moins hydrauliques et par parties égales de sable et de pouzzolanes artificielles, fabriquées avec des argiles souillées de peroxyde de fer et de carbonate de chaux, et peu cuites, ont pu, nonobstant quelques dégradations visibles après un an ou deux, ne disparaître entièrement qu'après douze ou treize ans, tandis que dans le laboratoire tous le composés analogues étaient en ruine avant le vingtième mois d'immersion;

» 3°. Que la pouzzolane de Rome, substituée, dans les mêmes circonstances, aux pouzzolanes artificielles précédentes, n'a pas empêché des signes d'altération de se montrer après *cinq ans* d'immersion sur les blocs dont elle fait partie, blocs qui toutefois ne sont encore que fort peu endommagés après *douze ans*, et qui ne le seraient pas du tout, si l'on eût employé de la chaux grasse et mieux raisonné les proportions; car dans le laboratoire les combinaisons de 100 parties de pouzzolane de Rome de bonne qualité avec 15 à 18 pour 100 de chaux sont parfaitement intactes depuis

(1) M. l'ingénieur en chef Garnier.

dix ans : mais de telles gangues ne doivent pas être chargées de plus d'un volume et demi de sable ;

» 4°. Que les blocs où le traass a remplacé la pouzzolane de Rome, toutes circonstances égales d'ailleurs, ont été attaqués aussi après *cinq ans* d'immersion autour du fort Boyard, et qu'après *douze ans* ils étaient fortement altérés et menacés d'une destruction prochaine, ce qui justifie les observations du laboratoire sur la supériorité de la pouzzolane de Rome ;

» 5°. Que les blocs en ciment de Guétary, de la Mortagne et de la Norte de France (Isère), dont les indices de stabilité sont au-dessous de 0,80 (1), ont été, les deux premiers, détruits en quelques mois au Boyard, et le dernier attaqué à Marseille après quatre ans, tandis que les blocs et autres ouvrages en ciment de Medina et de Zumaya, dont les indices sont respectivement de 0,90 et de 0,976, subsistent depuis plus de quinze ans, tant sur les côtes de la Manche qu'en Espagne, dans la rade de Saint-Sébastien.

» Un seul ciment a fait exception au Boyard, c'est celui de Nine-Elms, dont quelques blocs ont été attaqués et détruits, tandis que d'autres subsistent encore après *dix ans* d'immersion. L'indice de ce ciment est de 0,80 ; c'est justement la limite inférieure de la catégorie des ciments résistants ; cette différence dans la stabilité de ces blocs, en supposant le ciment de Nine-Elms constant dans sa composition, pourrait tenir, d'après M. Garnier, à ce que tous n'ont pas été confectionnés de la même manière ni dans les mêmes circonstances. Pour les uns, en effet, on a rencontré un temps humide et tempéré, pour les autres un temps sec et chaud. Ces blocs, généralement, n'ont été immergés que longtemps après leur confection, tandis que le même ciment dont les échantillons ont été conservés dans les baquets, et celui qui lie les maçonneries exécutées sur place, ayant subi l'immersion presque immédiatement après la prise, sont encore intacts après *quatorze ans*.

» Il est certain qu'un ciment ou tout autre composé hydraulique immergé sec, et dans le tissu duquel l'eau de mer a pu s'introduire par imbibition, doit offrir plus de prise à l'action saline que lorsqu'il s'est refusé à cette imbibition par une immersion effectuée immédiatement après la prise ; mais le fait de destruction totale d'un côté, et de conservation intégrale de l'autre, par cette seule circonstance, est trop important à constater pour que l'on ne

---

(1) Nous désignons sous le nom d'*indice de stabilité* le rapport de la chaux prise pour unité à la somme silice plus alumine dans un ciment quelconque, le fer, le sable et autres principes aussi inertes écartés.

cherche pas à le vérifier par des expériences directes. Il est fâcheux aussi que la soustraction de chaux opérée sur les blocs en décomposition n'ait pas permis de constater l'état chimique du ciment employé; cette vérification eût pu indiquer, d'une manière précise, si l'imbibition seule a eu part à leur ruine; ignorant, d'ailleurs, comment ces blocs ont été confectionnés, nous ne pouvons évidemment considérer le fait de leur destruction comme constituant une exception à la règle des indices, et jusqu'à nouveaux documents nous devons nous abstenir. Remarquons toutefois que l'indice de 0,80, caractéristique de l'unique échantillon de ciment de Nine-Elms, mis à notre disposition, peut très-bien n'avoir pas été celui du ciment des blocs détruits, quoique de même nom et de même provenance.

» En écartant donc ces dernières difficultés, desquelles, faute de données suffisantes, on ne saurait tirer aucune conclusion, il reste démontré, par les rapprochements que nous venons de faire :

» 1°. Qu'aucun composé hydraulique ne peut résister en mer libre sans le secours des végétations sous-marines ou des incrustations coquillières, lorsqu'il a donné des signes non équivoques d'altération en moins de vingt mois dans les dissolutions étendues de sulfate de magnésie du laboratoire;

» 2°. Que ces indications, données après quelques mois, et quelquefois quelques jours dans le laboratoire, peuvent en mer libre, comme celle qui baigne les alentours du fort Boyard, se faire attendre plusieurs années et inspirer par là une fausse sécurité (1);

» 3°. Que des ciments que nous ne connaissions pas étant venus après coup justifier, par leur longue résistance en mer libre et par leur teneur en chaux et argile, la règle des indices que nous avons posée pour distinguer ceux qui doivent résister de ceux qui en sont incapables, nous sommes, jusqu'à preuve contraire, autorisé à considérer cette règle comme certaine et à affirmer par conséquent qu'il suffit d'une seule analyse pour reconnaître si un ciment proposé pour l'eau de mer doit être refusé ou accepté (2).

» Or, comme il est tout aussi facile de fabriquer artificiellement des ciments et d'en régler la composition, qu'il l'est de fabriquer de la même manière des chaux hydrauliques, partout où l'on trouve de l'argile, de la craie ou des marnes calcaires, le problème de durée en eau de mer des composés de ce genre doit être considéré comme résolu.

(1) Voir pour la justification de ces conclusions les tableaux nos 4, 5, 6, 7 et 8 du Mémoire couronné par la Société d'Encouragement.

(2) Voir le tableau de la page 56 du même Mémoire.

» Nous terminerons cette Note par quelques observations communes aux ciments employés avec ou sans sable, et aux mortiers hydrauliques à chaux siliceuses, observations qui nous paraissent d'une haute importance.

» On remarque, en effet, qu'après avoir du dizième au trentième jour abandonné de la chaux aux dissolutions étendues de sulfate de magnésie où ces composés sont plongés, ces mêmes dissolutions, successivement renouvelées dans cet intervalle de temps, finissent par ne plus agir; l'oxalate d'ammoniaque n'y produit plus ni précipité, ni louche, et cela pendant toute la durée de l'intégrité des échantillons dans ces mêmes dissolutions, durée qui, pour les mortiers hydrauliques, particulièrement, peut aller de deux ans et quelques mois jusqu'à cinq ans, au delà desquels des signes non équivoques d'altération commencent à se montrer. Or, si l'on observe que la totalité de la chaux soustraite aux échantillons pendant ces quelques jours qui ont suivi l'immersion ne dépasse dans aucun cas 5 milligrammes par centimètre carré de surface baignée, on ne peut douter que l'action du sulfate de magnésie n'ait été pendant sa courte durée que très-superficielle, et alors comment expliquer l'effet tardif de cette première attaque en apparence si insignifiante? Y aurait-il une cause autre que la soustraction de chaux observée? Toujours est-il que ces faits donnent lieu à la question de savoir si sous les incrustations coquillières ou madréporiques qui tapissent les blocs des môles d'Alger et de Marseille, le mortier n'aurait pas subi ou ne subirait pas plus tard cette altération tardive due à la première impression de l'eau salée sur leurs surfaces, et si à une époque plus ou moins prochaine, ces surfaces venant à se ramollir sous les incrustations elles-mêmes, celles-ci ne finiraient pas par s'en séparer, en livrant les blocs à une destruction progressive, analogue à celle que l'on observe sur les briquettes attaquées après cinq ans dans le laboratoire. Ce serait chose à examiner à l'aide de machines à plonger, afin, le cas échéant, de recourir pour l'avenir à des matériaux d'un autre ordre. »

GÉOLOGIE. — *Note sur les lignites collants de Manosque (Basses-Alpes)*; *par* **M. J. Fournet.**

« Les géologues connaissent déjà certains lignites susceptibles de produire un coke aggloméré, et en 1837 M. Regnault publia spécialement l'analyse de ceux d'Ellenbogen et de Cuba. Cependant la rareté des produits de cette nature a été la cause d'une certaine incertitude que laisse le nom du combustible. Au point de vue stratigraphique, on l'applique habituelle-

ment aux charbons d'origine tertiaire, et dans le sens chimique on avance trop souvent que ceux-ci sont incapables de fournir du coke.

» A l'égard du vulgaire, les conséquences de ces énoncés ont été particulièrement mises en évidence en Toscane, lorsqu'en 1840 il fut question des lignites du Monte Bamboli. Les habitants pour lesquels l'existence de la véritable houille dans leur pays eût été un incalculable avantage, voyant leur produit émettre une belle flamme, dégager une forte chaleur, et fournir du coke, ne pouvaient s'imaginer avoir un combustible différent et malmenaient les géologues qui essayaient de rectifier leurs idées à ce sujet.

» Cependant, pour un œil exercé, c'était bien d'un lignite qu'il s'agissait. Du moins la substance différait sensiblement de la houille proprement dite. Voulant donc compléter mon instruction à cet égard, immédiatement après mon retour en France, je m'attachai à faire quelques essais comparatifs, en prenant pour type une houille de Rive-de-Gier. Les résultats de mes expériences sont consignés dans le tableau suivant.

ESSAIS.	HOUILLE DE RIVE-DE-GIER.	LIGNITE DU PUITS N° 4, MONTE BAMBOLI.
Combustion sous la moufle	Flamme vive et claire	Flamme pareille.
	Braise solide, boursouflée, à pores assez larges	Braise plus solide à cause de la finesse de ses pores. Boursouflement égal.
Distillation	Fusion facile	Idem.
	Eau qui n'est ni acide ni alcaline	Idem.
	Goudron jaune-brun	Idem.
	Gaz à odeur bitumineuse et hydrosulfureuse	L'odeur hydrosulfureuse du gaz est plus prononcée.
	Coke métalloïde, solide, léger, finement poreux	Coke en tout semblable.
	Quantité de coke, 66,5 pour 100	Quantité 60 pour 100.
Incinération	Cendres blanches, 2,15 pour 100	Cendres légèrement roussâtres avec parties blanches, 3,60 pour 100.
Potasse liquide	Inattaquable	Idem.
Caloricité d'après le plomb produit	29,6	26,3.

» Or certaines houilles, telles que celles d'Épinac, ne donnent que 25,4 à 26,8 de plomb ; le jayet et le lignite de Bellestat n'en réduisent que 23,3 ou 24,4, et si la quantité de coke est un peu moindre que pour la houille

de Rive-de-Gier, c'est que l'échantillon de celui-ci a été choisi parmi les premières qualités.

» De pareils résultats m'autorisèrent à admettre, dès l'année 1840, l'existence de houilles très-modernes, et je puis actuellement ajouter qu'en 1855 il m'a été permis de généraliser mes premiers aperçus en les étendant à certains combustibles du territoire français.

» En effet, les environs de Manosque contiennent dans leurs dépôts tertiaires, supérieurs aux couches gypseuses d'Aix, des couches de lignite au nombre de 50 environ. Elles présentent des épaisseurs variables, de façon que si une partie n'est d'aucune utilité, quelques-unes du moins possèdent une puissance suffisante pour permettre l'exploitation. D'ailleurs celle-ci remonte à l'année 1760.

» Ces couches sont comprises entre les marnes et les calcaires d'eau douce inférieurs aux molasses marines; elles traversent les vallées du Peyroulet, de la Valveramne et de Buergues, ainsi que les contre-forts d'Espel et de Pigmalion qui les séparent. D'ailleurs elles paraissent se perdre en dehors des deux vallées extrêmes de Buergues et du Peyroulet. Enfin leur ensemble est fortement redressé vers le nord, de façon que cette disposition, combinée avec les dénudations torrentielles, permet d'étudier facilement les diverses parties du terrain.

» Ces lignites sont généralement secs, de même que ceux de Fuveau et d'Auriol. Cependant à la base de l'ensemble on observe cinq assises analogues à celle du Monte Bamboli, c'est-à-dire qu'elles donnent du coke. Un de ces lignites collants, de la vallée de Buergues, a présenté les caractères suivants:

» Combustible schisteux, à cassure résineuse et dont l'éclat est très-vif. On pourrait presque le considérer comme étant une sorte d'asphalte.

» Au feu, il se comporte de même qu'un charbon très-gras; il est remarquablement fondant, et de plus, sous l'influence d'un coup de feu rapide, il peut se boursoufler au point de s'extravaser hors du creuset.

» Il commence à se distiller et à fumer abondamment avant d'être chauffé au rouge, et la flamme s'en dégage par une suite d'explosions, quand l'échauffement a été brusque. Cette flamme est d'ailleurs claire et très-abondante.

» Le coke est parfaitement aggloméré, poreux, fin et léger. La quantité s'élève à 46,5 pour 100.

» Les cendres sont rousses et leur quantité est de 5,0 pour 100.

» Enfin la caloricité, indiquée par la litharge, égale 23,35.

» Dans la vallée de Gaude, on trouve cinq couches du même genre, dont les caractères offrent quelques variations trop insignifiantes pour devoir être mentionnées ici. La puissance change, de l'une à l'autre, entre $0^m,25$ et $3^m,00$; d'ailleurs certaines assises contiennent quelques nerfs argileux. A l'essai, elles ont donné les résultats suivants :

Ordre des couches.	Coke.	Cendres.	
N° 1	Non essayé, la couche étant trop mince.		pour 100.
N° 2	59,25	10,78	
N° 3	66,25	29,15	
N° 4	52,50	8,72	
N° 5	52,50	10,50	

» Tous ces cokes sont parfaitement agglomérés, bulleux, métalloïdes, et d'autant plus denses que la carbonisation a été conduite avec plus de ménagement. Cependant le coke du lignite n° 3 est plus terne que les autres, à cause de la quantité de cendres qu'il contient. Celles-ci sont roses ou rousses, selon les couches.

» Une distillation en grand a été effectuée à l'usine de Courbevoie près de Paris, où l'on opère avec des cornues chauffées au rouge-cerise et maintenues à cette température à l'aide d'un bain de plomb. Les produits, examinés ensuite par M. Masson, professeur à l'École Centrale, sont consignés dans le résumé suivant :

Coke métalloïde	65,08
Goudron	13,45
Eau ammoniacale	7,50
Gaz d'éclairage	13,90

» Le gaz paraît être de bonne qualité pour l'éclairage. L'eau ammoniacale contient par mètre cube 30 litres de sulfate d'ammoniaque, et le goudron se décompose à la distillation subséquente en une huile jaunâtre, limpide, et en bitume gras, produits que M. Masson considère comme étant de qualité égale à ceux que l'on obtient des schistes de Boguette.

» Sans doute ces diverses indications n'ont pas l'extrême précision des conclusions que MM. Regnault et Gruner ont pu déduire de leurs recherches. Elles suffisent cependant au point de vue technique, et je suppose même que les prétentions à une minutieuse exactitude eussent été parfaitement exagérées à l'égard de matières prises pour ainsi dire aux affleurement des gîtes, et par conséquent quelque peu altérées.

» Je dois actuellement faire remarquer que les calcaires solides encaissants, ou voisins de ces lignites à coke, sont éminemment bitumineux; quelquefois même on y rencontre des veinules et des rognons d'asphalte. Leurs bancs sont d'ailleurs fort rapprochés les uns des autres, puisque les intervalles rocheux les plus considérables n'ont pas plus de 15 mètres d'épaisseur, et se réduisent même à 5 mètres. Il en résulte que leur ensemble constitue une sorte de groupe d'autant mieux déterminé, que pour arriver ensuite à la première couche de lignite non collant il faut traverser une série de marnes entremêlées d'assises calcaréo-marneuses d'environ 47 mètres de puissance. Cette circonstance permet de supposer que les conditions géologiques éprouvèrent d'assez fortes modifications après le dépôt de l'étage des lignites collants.

» Cependant les calcaires ambiants, non plus que les marnes intercalées ou superposées, ne montrent aucun symptôme de métamorphisme, du moins selon l'acception ordinaire du mot. Je dirai, de plus, qu'indépendamment de la nullité des indices d'une action que l'on pourrait se permettre d'attribuer à une diffusion normale du calorique, il n'existe à proximité aucune roche plutonique ; et, par conséquent, le métamorphisme dit local ne pourrait pas davantage être invoqué dans le cas présent, pour la formation de ces lignites gras ou secs.

» Si, au contraire, j'envisage l'ensemble des conditions du terrain, et si je tiens surtout compte de la position inférieure des couches à coke, je me sens disposé à croire que la pression a exercé une influence prépondérante dans la formation de ces lignites gras. Conformément aux indications consignées dans mon Traité au sujet de l'extension des terrains houillers en France, page 162 (1854), elle a pu s'opposer au dégagement des parties gazeuses provenant de la lente désorganisation par laquelle les matières herbacées ont dû passer pour arriver à leur état actuel. Après tout, rien n'empêche encore d'admettre, avec M. Gruner, que la nature spéciale des végétaux a également joué un rôle dans le phénomène du développement des combustibles, tantôt gras, tantôt secs, réunis sur un seul et même canton.

» Quoi qu'il en soit de ces conjectures, je résumerai la question des combustibles minéraux, en faisant remarquer qu'en définitive ceux qui sont susceptibles de produire du coke ne sont pas spécialement inhérents aux terrains houillers : ceux-ci même offrent çà et là des houilles sèches, et par conséquent analogues à la grande majorité des lignites ou stipites. D'un autre côté, les anthracites ont pu se produire même au milieu d'ensembles très-peu ou nullement métamorphiques, témoins ceux qui sont contenus

dans les terrains de Saint-Étienne et de Ternay. Enfin, s'il fallait dès à présent émettre un aperçu comparatif entre les houilles tertiaires et les houilles anciennes, je dirais que les premières se rapprochent davantage des asphaltes que les dernières. Au surplus, des analyses complètes pourraient lever les doutes que laisse cet énoncé basé sur de simples essais. »

ASTRONOMIE. — *Images photographiques de la Lune.*

Profitant du retour à Paris de M. de Verneuil, le **P. Secchi** envoie à l'Académie les extraits de quelques publications faites dans l'année 1857.

« Pendant les belles soirées du mois passé (décembre 1857), avec l'assistance de deux amateurs de photographie, j'ai pris plusieurs phases lunaires dans le double but de recueillir les matériaux pour une sélénographie, et d'examiner plusieurs questions relatives à l'action chimique propre des différents corps célestes. Par rapport à la sélénographie, ces photographies partielles ne peuvent donner avec netteté qu'une lisière assez étroite près de la limite d'illumination, car le reste étant sans ombre marquée ne présente que le contour des taches principales, comme on le voit à la pleine lune. Ces images isolées ne peuvent servir à tous indistinctement, mais sont précieuses pour l'astronome, car, en superposant successivement les diverses phases, on obtiendra la lune entière. Cette superposition cependant est difficile à bien réussir, à cause de la libration, qui déplace sensiblement les taches relativement aux bords. Mais, même avec ce secours, les nombreux détails de notre satellite ne pourront, dans l'état actuel de l'art photographique, être représentés avec les détails que l'œil découvre; cependant on obtiendra ainsi un canevas précieux et exact. Les nombreuses épreuves que j'ai recueillies seraient déjà suffisantes pour la sélénographie entière, et il ne reste qu'un ouvrage de patience et de temps, plus approprié à un artiste qu'à un astronome.

» Mais l'étude principale à laquelle ces expériences étaient destinées, était la connaissance du pouvoir chimique de la lumière lunaire dans ses différentes phases, et comparativement aux autres corps célestes. Pour cela, nous avons renoncé à prendre des positives directes sur collodion, ce qui pouvait se faire avec une exposition d'un très-petit nombre de secondes, mais avec une incertitude trop grande pour la mesure de la force, et nous avons préféré les négatives sur collodion ordinaire. La question du temps était, du reste, tout à fait secondaire avec un instrument comme notre équatorial, qu'on peut tenir absolument fixe sur un même point plusieurs minutes sans

difficulté, et avec un peu d'adresse on peut très-bien régler son mouvement, même pour suivre la lune en déclinaison aussi longtemps qu'on veut.

» Les résultats obtenus sont les suivants : Quand la lune est pleine, six secondes suffisaient pour avoir une trace de l'impression des parties plus claires en négative. Avec deux minutes d'exposition, on obtenait une épreuve vigoureuse qui paraissait au premier contact du liquide révélateur, et avait tous les détails nécessaires à faire un fond général de carte lunaire. Dans la phase du premier quartier, cinq ou six minutes sont nécessaires pour obtenir la même force d'impression, même pour la partie la plus éclairée de la phase; les parties qui sont faiblement illuminées près des bords intérieurs de la phase, sont à peine arrivées à une teinte suffisante. Il est bien entendu qu'on employait toujours des préparations identiques et qu'on répétait au moins trois fois l'expérience chaque soir, la lune étant à peu près à une hauteur, sinon égale, du moins pas trop différente. Pendant la phase du sixième jour, le temps est monté à six minutes et demie et pour celle du cinquième, même avec sept minutes et demie, on eut une impression assez faible. Le quatrième, la lune était trop basse pour servir de règle. On voit donc qu'il y a une grande différence de force dans ces époques, et il est remarquable que les nombres qui exprimeraient la force de radiation pour les phases différentes sont encore ici plus petits que ceux déduits, par Lambert, des considérations théoriques de photométrie. Selon cet auteur, le rapport de la lumière entre la lune pleine et le premier quartier serait :: 66 : 42, ou approximativement :: 3 : 2, et nous trouvons l'action chimique :: 3 : 1 environ. Dans une autre communication, j'ai déjà remarqué que la théorie de Lambert est en défaut, même en cela qu'il trouve le centre plus lumineux que le bord, ce qui n'a pas lieu dans la lune pleine.

» Mais la chose la plus singulière et la plus intéressante est la comparaison de la lumière de la lune avec celle de Jupiter. La lune étant à son premier quartier, et pas très-éloignée de Jupiter, nous photographiâmes tous les deux successivement, et nous trouvâmes que Jupiter donnait en un moindre temps (quatre minutes) une impression au moins aussi vigoureuse que la partie la plus claire de la lune : ses bandes étaient très-marquées et il y eut trace encore de quelqu'un des satellites. Cependant de cette seule observation on ne pourrait conclure absolument rien en faveur de la puissance de la lumière de Jupiter, car la position des deux astres était alors assez différente relativement au soleil; il fallait nécessairement attendre une position à peu près semblable en élongation. Ayant donc répété les expériences le jour avant la pleine lune, on trouva le temps pour Jupiter environ deux fois plus long que

pour la lune. Ainsi quoique la lumière absolue de Jupiter soit moindre que celle de la lune, cependant réfléchissant sur sa distance au soleil (cinq fois environ plus grande que celle de la lune) et la diminution de la lumière en raison du carré des distances, on ne peut échapper à la conséquence que *proportionnellement*, la force de la lumière de Jupiter est plus grande que celle de la lune. On est donc conduit à admettre, pour le premier astre, une atmosphère plus réfléchissante que le sol sombre et volcanique de notre satellite, ce qui, du reste, s'accorde bien avec la facilité relative avec laquelle on peut appliquer de forts grossissements à Jupiter en le regardant avec la lunette, pendant qu'*en proportion* la lumière de la lune devient alors très-faible. Dans une matière aussi vague que l'évaluation des forces chimiques, il serait difficile d'avoir des nombres plus exacts, mais même ces aperçus ne seront pas sans intérêt; et on voit d'après ceux-ci qu'il n'est pas absurde de croire qu'un jour peut-être des réactifs chimiques convenablement choisis pourront nous révéler la qualité des matériaux dont sont formés les corps célestes.

» Je finirai par une question : On sait combien le peuple et surtout les agriculteurs attribuent d'influence à la lune : parmi les cultivateurs des environs de Rome, il est admis en principe que certains légumes ne doivent pas se semer à lune obscure (nouvelle ou près de la conjonction), car alors ils se développent trop vite, et au contraire ils se développent moins s'ils sont semés à lune pleine. Je ne connais pas d'expériences soignées à ce sujet; mais en supposant cela exact, on pourrait en trouver la raison dans la force stimulante des rayons lunaires, car les plantes tendres semées à lune obscure se trouveraient sortir de la terre à peu près à la pleine lune, et il est très-probable que la force des rayons lunaires est alors suffisante dans les pays où l'atmosphère est très-pure pour accélérer la végétation, bien plus qu'il n'arriverait si les plantes étaient déjà dans un âge plus avancé. Au contraire étant semées à lune pleine, elles se trouveront sortir de la terre à lune obscure, et elles passeront la période de leur plus grande sensibilité à l'abri de cette lumière nocturne. Quoi qu'il en soit, l'influence de la lune ne doit pas être nulle sur la végétation si elle est sensible sur les réactifs ordinaires. »

ASTRONOMIE. — *Note sur une tache solaire observée avec la lunette de Merz à l'observatoire du Collége Romain; par* le **P. Secchi.**

« La tache dont j'ai l'honneur de présenter la figure à l'Académie a été dessinée par un de mes élèves avec un soin particulier, et dans un jour d'atmosphère claire et tranquille. Elle avait été observée le jour précédent (11 janvier), et son aspect ayant paru très-intéressant, je la fis dessiner le jour suivant, dans lequel l'aspect avait déjà changé. Le dessin la représente comme elle se voyait à $2^h 30^m$ après midi le 12 janvier 1858. Le noyau présente des indentures profondes, et est divisé par deux courants de matière lumineuse en trois parties. Outre ces courants, dont l'éclat lumineux ne le cède guère à celui de la photosphérie générale, on aperçoit des légers filets de nuages transparents comme des cirrhus lumineux qui traversent le noyau et bordent les contours de la matière incandescente. La matière lumineuse qui forme la pénombre n'est pas continue, mais elle forme une infinité de courants ou ruisseaux qui vont se verser dans l'intérieur du noyau. Cette partie du dessin étant caractéristique, a été faite avec un soin extrême; mais le nombre de filets était immense, et chacun était très-délié. Des circonstances très-favorables d'atmosphère nous ont permis de les bien distinguer, et je suis sûr de l'exactitude de la figure, quoiqu'il ait été impossible de les tracer tous. Les lignes noires qui séparaient un filet de l'autre se prolongeaient assez au dedans de la pénombre, et, après un chemin plus ou moins long, se perdaient tout à fait, et seulement il restait une trace de sillonnement plus léger. Dans la partie inférieure de la tache, il y avait une masse non divisée en filets comme le reste, mais d'un aspect irrégulier et comme bouillonnant; sa forme était presque triangulaire, d'un éclat assez fort : là paraissait s'accumuler la matière du grand courant qui traversait le noyau. Il est singulier que le jour avant on n'avait dans le noyau que ce courant; mais à la place du deuxième qui se voit aujourd'hui, il y avait un léger cirrhus lumineux qu'on voit encore dans les autres parties du noyau de la tache. Le contour de la pénombre se détachait assez bien du fond de la photosphère, mais les angles de la pénombre ne correspondent pas nettement à ceux du noyau, et il est remarquable qu'en faisant tourner un peu un des deux contours, on peut les faire coïncider. La tache étant arrivée près du bord du soleil, a paru environnée d'un nombre de facules très-grandes et très-vives, de sorte qu'il y a indice d'une agitation très-grande.

» Ce n'est pas ici le lieu de faire des hypothèses ou des théories d'après ces faits, je ne puis m'empêcher d'exprimer l'idée qui s'emparait de tous

ceux qui regardaient la tache, qui était celle de voir une matière incandescente en fusion, qui se précipitait par torrents pour remplir un vide. Le diamètre des courants était tout au plus de trois à quatre dixièmes de seconde en arc, et le plus grand diamètre du noyau était d'environ 47 secondes, c'est-à-dire à peu près trois fois le diamètre de la terre. »

M. **Isidore Pierre** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de ses *Recherches analytiques sur le sarrasin considéré comme substance alimentaire*, et en adresse l'analyse suivante, dans laquelle il résume en peu de mots l'ensemble des résultats de son travail :

» 1°. Les préparations alimentaires faites avec la farine de sarrasin constituent, pour la plupart, un aliment sain et suffisamment réparateur; 2° il existe entre les deux principales sortes de farine de sarrasin, que l'on trouve habituellement dans le commerce, une différence de richesse en principes azotés que l'on peut évaluer approximativement à 45 pour 100.

» *C'est la plus grosse des deux, la moins blanche, qui est la plus riche en principes azotés, en phosphates et en matières grasses;* c'est, par conséquent, la plus nutritive, et l'on comprend dès lors qu'elle puisse constituer l'unique aliment des populations rurales de certains pays; 3° les préparations connues sous le nom de *galettes* ou de crêpes de sarrasin, constituent un aliment comparable au pain ordinaire de Paris, par la proportion de phosphates et de principes azotés qu'elles renferment et qui lui est supérieur par la proportion des matières grasses; 4° le rendement habituel de ces sortes de préparations, parvenues à un degré normal et convenable de cuisson, s'élève à environ trois fois le poids de la farine employée; elles contiennent alors de 40 à 41 pour 100 de leur poids d'eau : ce rendement paraît à peu près indépendant du mode de préparation, pourvu que les galettes soient convenablement cuites; 5° il peut exister, entre les divers produits de la mouture du même sarrasin, sous le rapport de leur richesse en azote, en phosphates et en matières grasses, des différences telles, que l'un contienne *près de sept fois autant d'*AZOTE, *vingt-cinq fois autant de* PHOSPHATES *et cent quinze fois autant de* MATIÈRES GRASSES que l'autre; 6° la farine la plus grosse peut contenir *deux fois autant d'*AZOTE, *quatre fois et demie autant de* PHOSPHATES *et deux fois et demie autant de* MATIÈRES GRASSES qu'un poids égal du sarrasin qui l'a fournie; 7° le *son* qui provient de la mouture ordinaire du sarrasin est *plus riche en azote, plus riche en phosphates et plus riche en matières grasses* que le grain entier dont il provient, et il serait possible d'en séparer par un blutage méthodique perfectionné un produit farineux, beaucoup plus riche en azote, en phosphates et surtout

en matières grasses que la farine commerciale ordinaire ; 8° de même qu'on l'avait déjà observé pour le blé, le sarrasin le plus beau, le plus nourrissant n'est pas celui qui contient en plus fortes proportions les principes auxquels on attribue le plus d'importance pour l'alimentation ; 9° les *différences de composition* que l'on observe entre les divers produits que l'on peut obtenir de la monture du sarrasin sont *beaucoup plus tranchées* que les différences analogues constatées jusqu'à ce jour dans les produits de la mouture du froment. Le tableau ci-joint résume en partie les résultats qui viennent d'être formulés, rapportés à 1 kilogramme de matière employée, complétement desséchée.

	Azote.	Acide phosphorique.	Matières grasses.
	gr	gr	gr
Sarrasin entier	21,3	5,6	32,2
Folle farine très-blanche	7,6	0,96	0,62
Farine *fine* ordinaire du commerce	13,0	»	»
Farine *jaune* moyenne dépouillée de farine fine blanche	38,8	20,6	»
Très-grosse farine jaune	55,7	24,3	71,8
Son ordinaire	24,4	11,9	47,7
Enveloppes corticales du grain mélangées d'un peu de farine grossière	»	»	8,1
Enveloppes corticales pures	4,9	»	»
Farine grossière séparée du son précédent	»	»	90,2

» Parmi les produits que l'on peut obtenir de la mouture du sarrasin, il en est un qui mérite de fixer l'attention d'une manière toute particulière : c'est la folle farine fine et blanche intermédiaire, par la composition, entre les fécules, tapiokas, etc., et les farines de froment, et qui, par cela même, constitue un aliment plus substantiel, plus complet que les premières et beaucoup plus léger que les farines de froment. C'est donc un produit dont les préparations sous diverses formes ne sauraient être trop recommandées aux estomacs malades, et pour l'alimentation des jeunes enfants qui ne peuvent supporter une nourriture substantielle ; elle leur fournit, sous une forme et dans les proportions que comporte leur frêle organisme, les divers principes que doit contenir toute substance alimentaire pour subvenir à l'entretien des principales fonctions, et depuis que ces recherches sont terminées, j'ai eu la satisfaction d'apprendre que la pratique a déjà justifié ces recommandations et ces prévisions théoriques. Enfin l'application des données qui précèdent à la discussion des conditions de succès de la culture du sarrasin m'a conduit à cette conséquence, que s'il semble rationnel de

recommander la consommation du sarrasin, parce que c'est un aliment sain et substantiel, parce que c'est peut-être la substance alimentaire la plus économique, il ne paraît pas, à beaucoup près, aussi rationnel de pousser à la production pour le marché, parce qu'il n'est que faiblement rémunérateur pour celui qui le cultive. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches expérimentales sur les rapports des plantes avec la rosée; par* **M. P. Duchartre**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Moquin-Tandon, Payer.)

« Les observations dont les résultats sont consignés dans cette Note se rattachent à celles que j'ai exposées dans mes deux Mémoires sur le rapport des plantes avec l'humidité de l'atmosphère, que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences, le 3 mars et le 28 avril 1856. Elles ont été faites cette année, à Meudon, dans un grand jardin, pendant les mois d'août et septembre. D'autres, en grand nombre, identiques avec celles-ci quant à leurs résultats, avaient été faites au même lieu pendant l'été et l'automne de 1856; mais je les ai passées sous silence pour ne pas donner trop d'étendue à ce travail, et parce que d'ailleurs celles de cette année m'ont semblé plus que suffisantes pour établir le principe qui découle des unes et des autres. Ce principe est que, contrairement aux idées reçues, les plantes n'absorbent pas l'eau de la rosée qui les mouille, quelque abondante qu'elle puisse être, du moins dans nos climats et dans les conditions ordinaires de la végétation.

» Mes expériences de cette année ont eu pour sujets quatre pieds de *Veronica Lindleyana*, Paxt., deux de Reine-Marguerite pyramidale, deux d'Hortensia, un de *Rochea falcata*, DC. Ces différentes plantes étaient cultivées en pots, dans la terre qu'on leur donne habituellement dans les jardins. Elles ont été disposées de telle sorte, qu'un appareil en verre, dont l'arrangement m'est propre, formait une enceinte assez large et parfaitement close autour de leur pot, tout en laissant sortir librement à l'air leur portion aérienne. Ainsi se trouvaient rigoureusement éliminés tous les changements de poids qui seraient résultés sans cela de l'humectation ou du desséchement à l'air de la terre et du vase qui la contenait. Les plantes étaient pesées, 1° à l'entrée de la nuit, 2° le lendemain matin de très-bonne heure. Lorsqu'elles portaient de la rosée, la première pesée du matin était

suivie d'une seconde qui avait lieu après que toute l'eau déposée pendant la nuit avait été enlevée. Pour faire disparaître cette humidité superficielle, j'ai fait usage de deux méthodes qui, bien que totalement différentes, m'ont fourni des résultats concordants. La différence entre les nombres fournis par ces deux dernières pesées me donnait évidemment le poids de la rosée, et, celui-ci déduit, je connaissais le poids réel des plantes à la fin de la nuit.

» Je crois montrer dans mon Mémoire que nulle cause différente ne pouvait venir infirmer l'exactitude des conclusions tirées de ces expériences, et notamment que les phénomènes respiratoires ne pouvaient intervenir en rien sous ce rapport.

» Dans toutes mes observations, les choses se sont passées absolument de la même manière, malgré les différences considérables qui existaient entre les plantes, quant à la texture de leurs feuilles, quant à la nature et à l'épaisseur de leur épiderme.

» Lorsqu'il ne s'est pas formé de rosée sur les sujets mis en observation, soit à découvert, soit sous une grande vitre horizontale, la transpiration a déterminé en eux, pendant la nuit, une diminution de poids appréciable, qui a varié selon les espèces et aussi selon les actions extérieures qu'on sait avoir une influence marquée sur la production et l'intensité de ce phénomène.

» Lorsque la rosée ne s'est déposée qu'en petite quantité, les plantes, pesées avec la faible couche d'humidité qui les recouvrait, ont accusé un poids un peu inférieur ou tout au plus égal à celui qu'elles avaient la veille, à l'entrée de la nuit, et cela malgré l'augmentation que produisait nécessairement dans cette pesée la présence à leur surface de cette eau dont le poids s'ajoutait au leur. Dans ce cas, la rosée me semble n'avoir pas eu d'autre effet que de diminuer le chiffre définitif de la déperdition nocturne : en d'autres termes, d'empêcher que les plantes ne perdissent autant qu'elles l'auraient fait sans cela.

» Enfin, lorsque la rosée s'est formée en quantité très-considérable, les plantes pesées de bon matin, encore couvertes de toute l'eau qui s'était condensée à leur surface, ont accusé une augmentation notable sur le poids qu'elles avaient la veille à l'entrée de la nuit. Mais, pour montrer que leur augmentation était uniquement apparente et non réelle, et qu'elle ne tenait qu'à la présence sur leurs feuilles d'une couche d'eau qui ajoutait son poids au leur propre, il a suffi de faire disparaître, de manière ou d'autre, ce liquide superficiel. Alors, dans toutes les expériences sans une seule excep-

tion, les plantes ont montré soit qu'elles n'avaient rien ajouté à leur poids de la veille, soit même qu'elles avaient subi une petite déperdition. Si la rosée s'était déposée pendant toute la nuit, la transpiration nocturne avait été totalement supprimée, et chaque plante a montré de nouveau son poids initial aussitôt qu'elle a été débarrassée de son revêtement liquide; si la précipitation n'avait commencé de se faire qu'à une heure plus ou moins avancée, il y a eu d'abord quelque peu de transpiration, et, de grand matin, la rosée enlevée, le poids des plantes s'est trouvé plus ou moins inférieur à ce qu'il était la veille, à l'entrée de la nuit.

» Je crois donc être autorisé à conclure de mes observations, que, dans nos climats et dans les conditions ordinaires de la végétation, la rosée n'ajoutant rien au poids des plantes qu'elle mouille, n'est pas absorbée par elles; que dès lors elle ne contribue pas à leur nutrition, et que le seul effet *direct* qu'elle produise est d'arrêter temporairement par sa présence la transpiration qui aurait eu lieu sans elle. J'ajouterai seulement que, par l'intermédiaire de la terre, elle peut produire sur les plantes un effet *indirect* auquel je crois qu'on doit attribuer une importance variable selon les circonstances, mais parfois très-grande.

» Je crois avoir établi antérieurement, par mes expériences, que l'humidité en vapeur qui se trouve dans l'air n'est pas absorbée par les organes aériens des plantes. Le travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui me semble prouver que, lorsque cette humidité se condense en rosée, elle n'est pas non plus absorbée par les organes qu'elle mouille. Enfin j'ai reconnu aussi expérimentalement, comme je me propose de le rapporter plus tard en détail, que l'humidité vésiculaire et visible des brouillards mouille les plantes sans rien ajouter à leur poids et, par suite, sans être absorbée par elles.

» Il me semble donc résulter, en dernière analyse, de l'ensemble de mes observations sur les rapports des plantes avec l'humidité de l'atmosphère, que, sous la plupart des rapports, les idées qui ont eu cours de tout temps au sujet du pouvoir absorbant des organes aériens ne sont pas en harmonie avec les faits, et que le rôle essentiel, pour l'introduction dans l'organisme végétal de l'eau, son principal aliment, est dévolu aux racines, ou plus exactement à cette faible portion de leur surface très-voisine de leur extrémité, par laquelle on sait que s'opère avec énergie l'absorption de ce liquide. »

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur le travail des forces élastiques dans un corps solide élastique déformé par l'action de forces extérieures; par* M. CLAPEYRON.

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Lorsque j'eus à m'occuper de la construction du matériel roulant des chemins de fer de Saint-Germain et de Versailles, la fabrication des ressorts était abandonnée entièrement à la routine des ouvriers; je dus chercher un guide dans les règles connues sur la résistance et la flexion des corps élastiques. Les solides d'égale résistance dans lesquels on s'efforce de répartir également sur tous les points les forces tendant à produire la rupture, s'offraient naturellement à l'esprit comme particulièrement aptes à servir de ressorts. Les solides à section parabolique employés par M. Morin dans ses études dynamométriques; une série de feuilles égales superposées affectant la forme de losanges, reposant sur un appui correspondant à la petite diagonale et chargées de poids à leurs deux extrémités, enfin le ressort ordinaire composé de feuilles d'égale épaisseur superposées, croissant comme les termes d'une progression arithmétique, sont autant d'exemples de corps d'égale résistance pouvant fonctionner comme ressorts. Appliquant à chacun de ces systèmes les règles connues sur la charge que peuvent porter les corps élastiques et la flexion correspondante, je remarquai que, bien que les formules correspondantes à ces trois cas fussent différentes, en multipliant pour chacun d'eux la charge par la flexion, on obtenait un produit égal au $\frac{1}{3}$ du volume du ressort multiplié par le coefficient d'élasticité E et le carré de la tension maxima que comporte la matière employée. Ce produit représentait d'ailleurs le double de la force vive que le ressort pouvait absorber par l'effet de sa flexion et qui était la mesure naturelle de sa puissance.

» Une simple tige verticale suspendue et chargée d'un poids; une lame rectangulaire reposant par son milieu sur un appui et chargée d'un poids à chacune de ses extrémités, conduisent encore à un résultat analogue : seulement ici le coefficient $\frac{1}{3}$ est remplacé pour la tige verticale par 1, pour la lame rectangulaire horizontale par $\frac{1}{9}$. Il me parut que ces résultats simples et inattendus, identiques pour des systèmes de forme très-différente, ou ne variant que par l'introduction d'un coefficient en passant d'une classe de

ressorts à l'autre, devaient dériver du principe général en vertu duquel le travail développé par le moteur est égal à celui qu'absorbe la résistance; ici le travail absorbé résulterait de la résistance que les particules intérieures du corps élastique opposeraient à sa déformation, on concevrait ainsi comment le volume du corps entrait toujours comme facteur dans la mesure du travail.

» Mais comment obtenir l'expression de ce travail en évitant les omissions et les hypothèses qu'impose aux formules pratiques l'imperfection des ressources de l'analyse?

» Je crus éviter cet écueil en adoptant les vues admises par M. Navier pour arriver aux équations de l'équilibre intérieur des corps solides, et desquelles nous partîmes plus tard, M. Lamé et moi, pour établir la loi des pressions autour d'un point de l'intérieur d'un corps élastique déformé par des forces extérieures. Comme M. Navier, j'écris l'équation du principe des vitesses virtuelles; une première intégration triple permet de réunir en un seul terme tous ceux qui dépendent de l'action d'un élément sur ceux qui l'entourent; remplaçant ensuite, comme on le fait dans la démonstration du principe des forces vives, les déplacements virtuels par ceux qui ont lieu réellement, on n'a plus sous les signes de l'intégrale triple que les différentielles partielles des déplacements réels, et on parvient à remplacer ceux-ci par le coefficient d'élasticité E et les pressions principales A, B et C, pour la définition desquelles je renvoie au Mémoire déjà cité qui m'est commun avec M. Lamé. J'arrive ainsi à la formule

$$E\int\int\int\left[A^2 + B^2 + C^2 - \frac{1}{2}(AB + AC + BC)\right] dx\,dy\,dz,$$

pour l'expression du double du travail fait par les particules du corps élastique déformé. Depuis l'époque déjà fort éloignée à laquelle j'avais obtenu ces résultats, M. Lamé, reprenant la question, avait fait voir que nos premiers travaux, comme ceux de M. Navier, répondaient à une hypothèse trop restreinte pour représenter les phénomènes naturels; il parvint à des résultats analogues, mais dans lesquels la nature particulière du corps est caractérisée par deux coefficients au lieu d'un. La nouvelle théorie s'accorderait avec l'ancienne pour les corps dans lesquels ces deux coefficients que M. Lamé représente par λ et μ seraient égaux. En admettant ces vues nouvelles, M. Lamé démontre que ma formule prend la forme

$$\frac{1+\frac{\lambda}{\mu}}{3\lambda+2\mu}\int\int\int\left[A^2 + B^2 + C^2 - \frac{\frac{\lambda}{\mu}}{1+\frac{\lambda}{\mu}}(AB + AC + BC)\right] dx\,dy\,dz.$$

Ici le coefficient d'élasticité E a pour valeur $\frac{1+\frac{\lambda}{\mu}}{3\lambda+2\mu}$. Les formules nouvelles coïncident donc avec les anciennes quand on a $\lambda=\mu$. Quoi qu'il en soit, si dans les anciennes ainsi que dans les nouvelles formules on admet, comme dans les ouvrages classiques sur la résistance des matériaux, que des trois pressions principales une seule subsiste, en la représentant par T, on trouve $E\int T^2 dv$ pour l'expression du travail intérieur du solide déformé. Effectuant l'intégration pour les différentes formes de ressorts que nous avons mentionnées et supposant que T représente les tensions limites, nous retombons sur les formules déjà trouvées $\frac{1}{3}ET^2V$ pour les trois premières, ET^2V et $\frac{1}{9}ET^2V$ pour les deux dernières. Les formules que j'applique depuis longtemps au calcul des ressorts ordinaires dans le matériel des chemins de fer s'en déduisent immédiatement; les voici :

Longueur du ressort	$=2l$.
Nombre des feuilles.	$=n$.
Poids limite appliqué à chaque extrémité. . .	$=p$.
Intervalle entre les brides.	$=2e$.
Largeur des feuilles.	$=b$.
Epaisseur.	$=a$.

f, flexion de chaque extrémité du ressort; on a les deux équations

$$p\frac{l-e}{n}=\frac{1}{6}T^2ab,\quad f=ET\cdot\frac{l^2-e^2}{a}.$$

» Voici d'autres conséquences déduites depuis longtemps de ces formules.

» Un système de charpente destiné à supporter un poids P est construit de façon que les pièces prismatiques qui le composent soient tirées ou comprimées dans le sens de leurs axes et que leur section soit en proportion de l'effort qu'elles supportent. Le produit de la charge P par la flexion est égal à EVT^2.

» Si l'on combine le volume V de la charpente de façon que le poids supporté P soit un maximum, cette combinaison correspondra au minimum de la flexion.

» La résistance au choc est indépendante de la combinaison adoptée.

» Un prisme posé de champ sur deux appuis porte plus que posé à plat

dans le rapport de la hauteur à la largeur de la section; sa résistance à un choc est la même.

» A égalité de puissance, un ressort en bois travaillant à raison de 200 kilogrammes par centimètre carré, comparé à un ressort en acier trempé travaillant à raison de 6600 kilogrammes, aura un volume 43 fois plus grand, pèsera de 5 à 6 fois plus et un prix sensiblement égal.

» Le ressort le plus parfait destiné à amortir les collisions sur un chemin de fer aurait un poids qui en rendrait l'application impraticable.

» Je termine par une étude des ressorts de torsion, en me bornant à considérer le cas d'un cylindre à base circulaire. Ici les formules de l'ancienne et de la nouvelle théorie sont identiques, sauf l'idée à attacher au coefficient unique qui affecte les formules. Dans les anciennes, il n'est autre que le coefficient d'élasticité; dans les nouvelles, c'est un coefficient à déduire du résultat des expériences. Nous avons appliqué ces formules à une expérience de Coulomb et à onze expériences de l'ingénieur Duleau sur la torsion du fer. La valeur du coefficient E dans l'ancienne théorie, et de $\frac{2}{5}\frac{1}{\mu}$, dans la nouvelle, a varié entre $\frac{1}{2\,844\,000}$ et $\frac{1}{1\,805\,000}$. Ces chiffres rentrent dans les valeurs qu'assignent les auteurs au coefficient d'élasticité du fer. Au point de vue ancien, ce serait une confirmation de la théorie admise; au point de vue nouveau, ce résultat démontre simplement que pour le fer, $\frac{2}{5}\frac{1}{\mu}$ est égal au coefficient d'élasticité qui a pour valeur $\frac{1+\frac{\lambda}{\mu}}{3\lambda+2\mu}$ ou que $\lambda = \mu$.

» Nous avons démontré que les forces tangentielles développées par la torsion sur les sections parallèles à la base donnent naissance à deux pressions principales égales, mais de signe opposé, inclinées à 45 degrés sur les arêtes du cylindre et dirigées dans un plan tangent à celui-ci. Nommant T cette tension ou compression qui atteint son maximum sur le cylindre extérieur dont le diamètre est R, on trouve pour expression du travail produit par la torsion $\frac{5}{4}\mathrm{ET}^2\mathrm{V}$; on serait porté à en conclure que la puissance d'un ressort de torsion est supérieure à celle des ressorts ordinaires dans le rapport de 15 à 4, si l'on ne remarquait que la limite extrême de la tension T dans un ressort de torsion où chaque particule est comprimée et tirée dans deux directions perpendiculaires entre elles ne peut être assimilée à la valeur extrême de la tension supportée dans une direction unique, dans un prisme tiré dans le sens de sa longueur.

» Nous venons de voir que dans le fer les deux coefficients λ et μ introduits par la nouvelle théorie paraissent différer peu l'un de l'autre.

» Pour le caoutchouc, la compressibilité cubique mesurée dans les ateliers du chemin de fer du Nord a été trouvée égale à 0,00009295 du volume primitif par kilogramme de pression sur un centimètre carré; c'est le double environ de la compressibilité cubique de l'eau. Le coefficient d'élasticité mesuré pour de très-faibles allongements de la même substance a été trouvé égal à $\frac{1}{14,659}$, près de 100000 fois celui du fer. On a donc, dans la nouvelle théorie,

$$\frac{3}{3\lambda + 2\mu} = 0,00009295$$

et

$$\frac{1 + \frac{\lambda}{\mu}}{3\lambda + 2\mu} = \frac{1}{14,659};$$

on en déduit

$$\frac{\lambda}{\mu} = 2201.$$

» Voilà donc deux substances, fort différentes, il est vrai, par leurs propriétés, leur origine et leur composition : dans l'une, le fer, les deux coefficients λ et μ approchent de l'égalité; dans l'autre, le caoutchouc, ce rapport serait plus de deux mille fois plus grand. Ce fait me paraît établir d'une manière frappante la nécessité qu'admet la nouvelle théorie de deux coefficients distincts pour représenter les phénomènes relatifs à la déformation des corps. »

AGRICULTURE. — *Note sur la manière dont les phosphates passent dans les plantes; par* **M. P. Thenard.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Boussingault.)

« Dans les études que je poursuis sur le sol, au point de vue de son influence sur la végétation, mon attention devait évidemment se porter sur les phosphates, et avant toutes choses je devais me préoccuper d'un moyen commode et sûr de les analyser.

» Mais, comme bien d'autres, j'ai échoué dans cette voie ingrate, et aujourd'hui encore je n'ai que des espérances! Cependant, au milieu de ces tentatives multiples, il s'est révélé quelques faits dignes d'être signalés.

» Ainsi, dans tous les sels que j'ai examinés, je n'ai rencontré les phosphates qu'à l'état de phosphates à bases de sesquioxydes, alumine ou fer, et jamais à celui de protoxyde, chaux ou magnésie.

» De plus, quand à ces mêmes sels je mélangeais du phosphate de chaux, il suffisait de l'action des pluies et de quelques semaines de contact pour que l'analyse ne m'y révélât plus la moindre trace du phosphate ajouté.

» Mais peut-être me demandera-t-on de quels moyens je me servais pour constater de tels résultats; peut-être soupçonnera-t-on que c'est pendant le travail du laboratoire que ces transformations avaient lieu et que j'ai bien pu prendre le change. Or, voici une expérience qui me semble répondre à toutes ces légitimes objections.

» Chacun sait que le phosphate de chaux est soluble dans l'eau gazeuse; chacun sait aussi que les phosphates de fer et d'alumine y sont insolubles. Eh bien, que l'on mette dans une bouteille à eau de Seltz 50 grammes d'une des terres que j'ai examinées, ce sont des terres provenant de la décomposition de roches jurassiques; qu'ensuite on remplisse cette bouteille d'eau gazeuse saturée de phosphate de chaux, qu'on bouche, qu'on agite; au bout de trois à quatre jours, si on filtre l'eau en question, on y retrouve bien de la chaux sous forme de carbonate, mais pas la moindre trace de phosphate.

» Si, au lieu de terre, on prend de l'alumine ou de l'oxyde de fer préparés dans nos laboratoires, le résultat sera identique.

» Je m'abstiendrai de donner le mécanisme de cette réaction, elle s'explique d'elle-même; mais je ferai remarquer qu'en parcourant la liste des éléments naturels sur lesquels les chimistes agronomes ont fixé leur attention, on est frappé de voir qu'il n'en est pas un seul qui dissolve les phosphates à base de sesquioxydes. De sorte qu'en s'arrêtant aux faits que je viens de citer, on arriverait logiquement à conclure que les sesquioxydes, n'étant contenus dans les plantes qu'en quantités infinitésimales, ces mêmes plantes devaient par suite être presque complétement dépourvues d'acide phosphorique. Mais comme, d'une autre part, l'analyse en révèle dans les cendres toujours plusieurs centièmes et quelquefois jusqu'au cinquième de leur poids, il faut admettre qu'il existe un mécanisme spécial qui jusqu'ici a échappé à notre attention et à l'aide duquel la nature utilise l'acide phosphorique des phosphates de fer et d'alumine au profit de la végétation.

» Telle est la question qui pendant longtemps a entravé mes études; heureusement une de ces chances favorables, qui sont une partie de la fortune des chercheurs, est venue à mon secours.

» J'avais oublié les phosphates et je m'occupais des silicates quand, par différentes considérations inutiles à rappeler ici, je fus amené à supposer que certains silicates de chaux devaient être beaucoup plus solubles qu'on ne le suppose généralement; bientôt je vis qu'en traitant du chlorure de calcium en grand excès, lui-même dissous dans un grand excès d'eau, par du silicate de soude aussi neutre que possible, le silicate de chaux ainsi obtenu avait la propriété de se dissoudre franchement dans l'eau à raison de 6 décigrammes par litre, quantité importante au point de vue agronomique.

» Réfléchissant alors à l'insolubilité dans l'eau des silicates d'alumine et de fer d'une part et du phosphate de chaux de l'autre, et à la solubilité de celui-ci dans l'eau gazeuse, je fus conduit à soupçonner que ce pouvait bien être par l'intermédiaire du silicate de chaux, et peut-être des autres silicates solubles, que l'acide phosphorique était dégagé de ses combinaisons de fer et d'alumine : c'est ce que viennent confirmer les expériences suivantes :

» Dans un de ces petits appareils à préparer l'eau gazeuse dans les ménages, on introduit en guise d'eau une dissolution de silicate de chaux, elle-même additionnée de phosphate d'alumine bien pur ou mieux contenant un léger excès d'alumine. On sature alors, à la manière ordinaire, le liquide d'acide carbonique, et on laisse le tout en digestion pendant vingt-quatre heures, en agitant de temps à autre. Si alors on soulève le liquide, si on le filtre, les réactions ordinaires y font reconnaître de fortes proportions de phosphate de chaux.

» Maintenant, si, au lieu de phosphate d'alumine, on opère sur de la terre, en prenant seulement la précaution de la faire bouillir préalablement pendant quarante à cinquante heures avec du silicate de chaux toujours en excès, on arrive encore au même résultat.

» Cependant il ne faudrait pas croire que dans cette expérience on trouverait un procédé de doser les phosphates dans la terre; non : car d'abord les phosphates naturels offrent une énorme cohésion, ensuite l'oxyde de fer libre, réagissant à chaque instant sur le phosphate calcaire, il y a toujours destruction de celui-ci, mais la destruction étant moins rapide que la formation, il est facile d'en constater la présence.

» L'expérience n'est donc que qualitative et nullement quantitative; c'est un moment de passage, et voilà tout. Mais aussi c'est de ce moment que les plantes semblent profiter dans la nature pour s'approprier les phosphates dont elles ont besoin.

» Heureusement ce moment se prolonge tant qu'il y a des silicates en dissolution, et comme dans toutes les terres où croissent les plantes il y en a toujours, il en résulte que constamment les plantes ont en plus ou moins grande quantité des phosphates à base de protoxyde à leur disposition.

» C'est une espèce de courant dont les silicates font tous les frais, pendant que le fer et l'alumine mettent à chaque instant en réserve les fractions d'acide phosphorique inutilisées, afin de conserver pour les générations futures de végétation cet élément précieux dont la nature se montre généralement si avare.

» Maintenant, si du domaine de la théorie on me permet de descendre dans les faits purement pratiques, faut-il être étonné des diversités d'opinions qui partagent les cultivateurs? Faut-il être surpris que la Bretagne, si riche en silicates, si pauvre en phosphates, recherche le noir animal, pendant que le Nord, qui possède abondamment l'un et l'autre agent, les dédaigne, que les pays les plus chargés de phosphates naturels en rognons les négligent; que la Bresse, si pauvre en éléments calcaires et phosphatés, riche au contraire en acide fumique naturel, accorde aux cendres lessivées, qui contiennent à la fois les silicates et les phosphates, une si grande préférence sur la chaux, la marne, le noir animal et même sur le fumier!

» Il y a là des causes puissantes, que des études plus approfondies mettront mieux en lumière; mais déjà tout me porte à croire que la présence ou l'insuffisance d'un des éléments, silicate ou phosphate, est l'une de ces causes.

» En terminant, on me permettra de faire observer que c'est surtout au silicate de chaux que j'attribue la propriété de décomposer les phosphates à bases de sesquioxydes.

» Tout me porte à croire que le silicate de magnésie aurait la même action; quant aux silicates de soude et de potasse, je n'ose me prononcer, en raison de l'action qu'ils exercent sur les laques de fumier dont j'ai parlé dans des communications précédentes, le phénomène se voile et se complique, si bien que les conclusions sont pour le moins douteuses.

» Cependant, comme l'étude de ces réactions complexes doit jeter un nouveau jour sur la question générale dont je m'occupe, je vais les examiner avec soin et j'aurai l'honneur de soumettre les résultats que j'obtiendrai à l'appréciation de l'Académie. »

MÉDECINE. — *Recherches et observations cliniques sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques du courant voltaïque continu, permanent; par* **M. Hiffelsheim.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Rayer.)

« Les applications de l'électricité dynamique à l'étude de la physiologie ainsi qu'à la thérapeutique ont reçu une vaste impulsion dans ces dernières années. Je me suis livré à des recherches extrêmement variées sur l'application des courants interrompus, obtenus soit avec les appareils d'induction, soit avec des batteries voltaïques. J'ai cru cependant devoir présenter à l'Académie, dans le travail que je vais avoir l'honneur de lui exposer, des faits d'un ordre plus nouveau et dont il n'existe jusqu'ici que quelques éléments dans la science : ce sont les propriétés du courant voltaïque continu. A l'époque où M. Remak communiquait ses faits sur ce sujet à l'Académie, j'en avais recueilli un certain nombre devant plusieurs savants collègues. Toutefois il existe une différence radicale entre son procédé et le mien. M. Remak employait des éléments de Daniell (Bunsen, etc.), qui possèdent une grande *quantité* et qui étaient appliqués pendant quelques minutes. La résistance du corps humain offrant un grand obstacle aux courants d'une intensité limitée, il fallait prendre un certain nombre d'éléments voltaïquement combinés, pour créer l'intensité capable de surmonter cette résistance. Or la force électromotrice ainsi produite donne pour résultat des effets caloriques très-douloureux qui compliquent la médication. Il fallait, pour éviter ces effets, prendre des éléments de peu de quantité, mais d'une intensité suffisante pour vaincre la résistance du corps, et gagner par la durée de l'application ce que l'on perdait par la quantité restreinte qui pénètre à la fois.

» Et comment réaliser cette véritable méthode, sinon à l'aide d'appareils portatifs, je veux dire flexibles et se moulant sur le corps; à l'aide d'une pile enfin, qui, par sa disposition en éléments à petite surface absolue, offrirait relativement une vaste surface à un liquide excitateur faible et sans inconvénient pour la peau. Il n'existe qu'une seule pile, à formes extrêmement variées, qui se prête à tant de conditions si diverses. C'est la pile Pulvermacher. Les petits éléments qui la constituent peuvent être multipliés à volonté, et en vue de tous les genres d'intensité, sans rendre l'appareil plus gênant. C'est avec cette pile fournissant un courant continu, permanent et à haute tension, que j'ai fait cet ordre d'applications thérapeutiques

de l'électricité, dans le service de M. Rayer, qui a bien voulu suivre ce genre de traitement, après avoir, il y a trente ans déjà, installé la première fois une pile à auges dans son service. M. Rayer me suggéra la pensée d'un autre ordre d'applications, qui consiste à traiter chez des paraplégiques un membre par le courant continu, l'autre par le courant interrompu. Non pas que nous pensions absolument localiser les deux espèces de courants, mais nous avons cherché un terme de comparaison approximatif entre ces deux médications.

» La pile de Pulvermacher s'excite par le vinaigre, et depuis l'eau pure jusqu'au vinaigre pur, elle développe des intensités variant autant peut-être que les degrés d'impressionnabilité nerveuse des malades que l'on peut traiter. Cette pile est tellement aisée à exciter, que toute neuve encore, dans un air ordinaire, sa surface est assez attaquée pour faire dévier fortement les feuilles d'or d'un électroscope. Un petit élément pressé entre des doigts humides, et avec un bon contact, fait vivement dévier au maximum l'aiguille du galvanomètre. Huit des plus petits éléments décomposent l'eau simple, et moins du double la décomposent encore, en intercalant mon corps dans le circuit voltaïque.

» Ainsi qu'on peut en juger, cette pile est éminemment hydro-électrique, d'où résulte qu'après la disparition de l'excitateur *artificiel*, s'il est permis de s'exprimer ainsi, son activité est entretenue par son excitateur *naturel :* la perspiration sensible et insensible. Plus celle-ci sera prononcée, plus le contact avec la peau sera général et complet, plus aussi la pile deviendra génératrice et conductrice; par là encore on comprend toute la variabilité de ses effets physiologiques.

» Lorsqu'on évite toute cautérisation, par l'interposition plus ou moins étendue d'un morceau de toile mouillée (aux premiers moments), les propriétés curatives ne sont pas sensiblement diminuées, et assurément jamais je ne les ai vues augmentées lors des cautérisations, qui constituent un léger inconvénient. A l'hôpital, la plupart des malades, lorsqu'ils ont ressenti quelque soulagement, prennent peu de précautions. Guidé par la nature présumée du mal selon les divers symptômes, on place une ou plusieurs piles sur les membres ou sur le tronc; cette dernière application, dite *en ceinture*, et sur laquelle on s'est mépris, est, en réalité, en demi-ceinture complétée par un ruban, sans quoi le circuit fermé dans l'appareil même ne peut rien donner au mauvais conducteur (relatif) sous-jacent. En général une pile de 24 éléments constitue le minimum à employer, et chez des sujets très-nerveux il ne faut pas même l'exciter avec du vinaigre pur. Tantôt

seule, tantôt avec une ou plusieurs autres piles, la première sur l'épine dorsale, les autres partout ailleurs, cette pile produit souvent de la somnolescence et quelquefois un sommeil profond. Chez des sujets débilités, la sécrétion intestinale a été fortement activée. Chez les femmes, la circulation utérine menstruelle reçoit souvent une impulsion avantageuse.

» Il est digne de remarque aussi que le courant continu, permanent, ait une action manifeste sur l'activité musculaire. Sans vouloir examiner par quelle voie cet effet physiologique est obtenu, il est au moins certain que ce n'est pas par les contractions; ce qui peut-être pourrait faire penser que ce n'est pas non plus *immédiatement* par la contraction qu'agit le courant interrompu, et que l'électricité dynamique dans les deux cas agit directement sur les divers actes élémentaires de la propriété si complexe dite *nutrition*.

» Dans les applications du courant continu, j'ai traité les névralgies souvent sans pouvoir remonter à leur origine. Le diagnostic reposait sur le symptôme dominant, le phénomène *douleur*. Les observations que j'ai faites dans le service de M. Rayer sont au nombre de trente-six, parmi lesquelles des sciatiques, des tics douloureux de la face, des névralgies de la cinquième paire sans tic, des coliques de plomb. Indépendamment de ces maladies, j'ai encore appliqué cette méthode de traitement avec succès à deux rhumatismes non fébriles. Quatre rhumatismes articulaires aigus n'ont pas été modifiés et ont suivi leur évolution ordinaire. Deux chorées ont été modifiées promptement: l'une des malades n'a pas eu de rechute depuis qu'elle est sortie. Trois paraplégies saturnines plus ou moins complètes des membres supérieurs ont été modifiées avantageusement, puis les progrès en mieux ont été lents. Le traitement a été continué en plaçant le courant continu sur un bras, et tous les jours l'interrompu sur l'autre bras.

» Une paralysie, successivement générale et complète, limitée et fixée finalement dans les membres chez un garçon de seize ans, a guéri sous l'influence de ce traitement. Dès les premiers jours la maladie, qui allait en envahissant, fut enrayée.

» Une paraplégie qui, à l'opposé de la première, était accompagnée d'une mobilité de jongleur (il ne l'était pas), soulagée dans l'action de la volonté sur les muscles, retomba sous le coup de violentes hémorragies intestinales qui le tourmentaient beaucoup et auxquelles il succomba. Une faiblesse extraordinaire, due à un rhumatisme rétrocédé dans la moelle épinière, sortit fort améliorée en peu de jours. Un cas du même genre, non rhumatismal peut-être, fut aussi amélioré très-notablement en un mois.

Tous ces cas ont été soumis exclusivement au courant continu. Une hémiplégie et deux paralysies générales furent heureusement modifiées.

» Telle est l'indication succincte des cas auxquels j'ai appliqué l'électricité en 1857 dans le service de M. Rayer, avec le concours empressé des internes du service, MM. Dupuis et Gauthiez.

» En résumé, mes observations tendent à démontrer :

» 1°. Que certaines névralgies peuvent être guéries ou soulagées par l'action d'un courant voltaïque continu, permanent;

» 2°. Que le même courant peut exercer une influence très-favorable dans des cas de paralysie générale;

» 3°. Que si l'action des courants interrompus est d'une utilité incontestable dans un grand nombre de paralysies musculaires, les courants voltaïques continus, permanents, offrent aussi des avantages très-réels. »

PHYSIQUE. — *Sur les glaces du liman du Dnieper; par* **M. Paris.**

(Commissaires, MM. Duperrey, de Verneuil, M. l'Amiral du Petit-Thouars.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet deux Notes destinées au concours pour le prix du legs Bréant; elles ont rapport l'une et l'autre à une méthode de traitement pour le choléra-morbus proposée par *M. Patrice Mac Keone,* curé de Montacher (Yonne). L'une de ces Notes est écrite en anglais; l'auteur, ayant passé toute la première partie de sa vie dans la Grande-Bretagne où il a fait ses études médicales et reçu le titre de docteur, a voulu présenter ses idées dans la langue où il est sûr de le faire avec le plus de précision.

Ces Notes sont renvoyées à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant.

L'Académie renvoie à la même Commission un Mémoire de **M. Gaudin de la Coffinière**, médecin à Auray (Morbihan), sur sa méthode de traitement du choléra, et une Lettre de M. l'abbé **Piolanti**, de Rome, concernant de précédentes Notes adressées par lui au concours pour le prix Bréant.

M. le Maréchal **Vaillant** présente un Mémoire adressé de Nemours (Algérie), par *M. Ducommun,* et destiné à faire connaître les habitudes du

kermès de la vigne depuis son éclosion jusqu'au terme de son existence.

Ce Mémoire est renvoyé, comme l'avaient été de précédentes communications du même auteur, à l'examen de la Commission chargée de l'examen des Notes et Mémoires concernant les maladies des plantes usuelles.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les corps isomères. Nouveaux dérivés de l'huile de girofle; par* **M. AUGUSTE CAHOURS**.

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« La chimie nous révèle chaque jour l'existence de composés nouveaux qui, formés des mêmes éléments unis dans les mêmes proportions, présentent les propriétés les plus dissemblables. Tantôt ces corps, doués de composition identique, possèdent un équivalent différent : tels sont les divers carbures d'hydrogène qui se rattachent au gaz oléfiant; telle est la benzoïne à l'égard de l'hydrure de benzoïle. Tantôt ils possèdent le même équivalent chimique et le même équivalent de vapeur : tel est l'hydrure de salicyle relativement à l'acide benzoïque. Les premiers sont appelés corps *polymères*, on désigne les seconds sous le nom de corps *isomères*. Pour expliquer cette curieuse propriété de l'isomérie, les chimistes admettent que dans les composés qui la possèdent, les molécules élémentaires occupent, à l'égard les unes des autres, des positions différentes; néanmoins cette pure spéculation de l'esprit aurait besoin d'une démonstration expérimentale.

» Dans un travail récent sur l'hydrure de salicyle, j'ai fait voir que par l'action réciproque de ce corps et des chlorures des radicaux organiques il se produisait des substances qui, présentant l'isomérie la plus parfaite avec les composés correspondants fournis par l'acide benzoïque, en diffèrent complétement par leur neutralité. Non-seulement, en effet, ces corps ne s'unissent pas aux alcalis et n'éprouvent de leur part aucun dédoublement, mais encore ils résistent à l'action de la potasse solide et de la baryte anhydre.

» Me proposant d'étudier successivement et d'une manière comparative des corps dont l'isomérie fût nettement établie, j'ai soumis à un examen attentif l'acide eugénique (partie acide des huiles de girofle et de piment) qui, d'après les dernières analyses de M. Dumas et celles plus récentes de M. Stenhouse, présente une composition identique à celle de l'acide cuminique.

» Les chlorures des radicaux organiques attaquent l'acide eugénique à

l'aide d'une douce chaleur; on observe comme avec son isomère un abondant dégagement d'acide chlorhydrique, mais on n'obtient pas d'acide double; il se forme des corps cristallisés, insolubles dans une dissolution de potasse, même concentrée et chaude, mais entièrement décomposables par l'hydrate de potasse solide avec mise en liberté de l'acide eugénique et de l'acide qui correspond au chlorure employé. L'acide eugénique, de même que l'hydrure de salicyle, forme donc par sa réaction sur les chlorures organiques des composés isomères de ceux que fournit l'acide cuminique, mais non identiques, et qui se caractérisent par une neutralité complète. Seulement tandis que, dans le cas de l'hydrure de salicyle, les éléments de la combinaison se sont fondus d'une manière tellement intime, qu'on ne saurait les faire reparaître à l'aide des réactifs, ceux qui se forment par l'action réciproque de l'acide eugénique et de ces mêmes chlorures organiques obéissent aux lois qui régissent les éthers, les corps gras, les amides, les glucosides et tant d'autres composés analogues.

» L'hydrure de salicyle étant susceptible de former avec les bases des combinaisons définies ainsi que les dérivés par substitution qui se forment par l'action du chlore et du brome, on ne saurait comprendre que les produits résultant de l'action réciproque de ce corps et des chlorures des radicaux organiques présentent une neutralité complète, à moins d'admettre que dans les deux cas ce n'est pas le même hydrogène qui se trouve remplacé.

» Un seul équivalent d'hydrogène de l'hydrure de salicyle étant susceptible d'être remplacé par des métaux, tandis que les autres peuvent l'être par le chlore ou ses analogues, on peut exprimer la composition de ce produit de la manière suivante :

$$C^{14}H^{5}O^{4}, H.$$

» Si nous admettons que le chlore et le brome en réagissant sur cette substance forment les composés :

$$C^{14}H^{4}ClO^{4}, H,$$
$$C^{14}H^{4}BrO^{4}, H;$$

on comprendra sans peine que ces dérivés jouent le même rôle que la substance primitive, ce qui ne saurait être, si leur composition était exprimée par les formules

$$C^{14}H^{5}O^{4}, Cl,$$
$$C^{14}H^{5}O^{4}, Br,$$

» Si donc le même hydrogène était remplacé par les groupements acétyle,

benzoïle, cumyle, etc., il n'y aurait pas de raison pour que les fonctions des nouveaux composés ne fussent parfaitement analogues.

» L'acide eugénique se comporte à l'égard de ces radicaux exactement de la même manière que l'hydrure de salicyle, et fournit une série de produits très-nettement définis qui sont représentés par les formules

Benzeugényle...	$C^{34} H^{16} O^{6}$,
Tolueugényle...	$C^{36} H^{18} O^{6}$,
Cumeugényle...	$C^{40} H^{22} O^{6}$.
Etc., etc., etc.	

» Ces composés, qui cristallisent avec la plus grande facilité, sont entièrement neutres et n'éprouvent aucune altération par une ébullition prolongée soit avec une dissolution étendue de potasse caustique, soit avec une dissolution aqueuse d'acide chlorhydrique. Chauffés, au contraire, avec de l'hydrate de potasse, ils se dédoublent de la manière la plus nette en fixant les éléments de l'eau et régénérant l'acide eugénique ainsi que les acides benzoïque, toluique, cuminique, etc. Il en est de même de l'action de l'acide sulfurique concentré. Le mode de génération de ces composés et les dédoublements qu'ils éprouvent dans les circonstances que nous venons de rappeler, les rapprochent des éthers proprement dits.

» Si dans un acide on remplace l'hydrogène, qui peut être éliminé par des métaux, soit par du méthyle, de l'éthyle ou par tout autre groupement, on obtient des produits neutres; c'est ainsi qu'avec l'acide acétique on a

Acide normal.......	$C^{4} H^{3} O^{4}$, H,
Acétate métallique...	$C^{4} H^{3} O^{4}$, M,
Acétate de méthyle...	$C^{4} H^{3} O^{4}$, Me,
Acétate d'éthyle.....	$C^{4} H^{3} O^{4}$, Et.

» Si, au contraire, on remplace l'hydrogène du radical lui-même, la combinaison reste acide. Exemple : acide acétique normal, acides monochloré, bichloré, trichloré.

» Ces substitutions de corps simples ou de certains groupes à l'hydrogène dans les composés organiques, suivant la forme particulière sous laquelle cet hydrogène existe dans le composé, donnent naissance à des cas d'isomérie des plus curieux, les fonctions chimiques des dérivés différant dans certaines circonstances de la manière la plus complète. Tels sont le formiate méthylique et l'acide acétique, corps isomères, qu'on peut considérer tous deux comme dérivant de l'acide formique par la substitution d'un équi-

valent de méthyle à un équivalent d'hydrogène, avec cette différence que dans le premier cas c'est l'équivalent d'hydrogène basique qui se trouve remplacé par du méthyle, tandis que dans le second c'est l'équivalent d'hydrogène qui entre dans le radical. On pourra dès lors exprimer de la manière suivante la constitution de ces divers produits :

Acide formique normal. . $C^2 HO^4, H$,
Formiate méthylique. . . $C^2 HO^4, (C^2 H^3)$,
Acide acétique. . . . . . $C^2 (C^2 H^3) O^4, H$.

» Le second pouvant s'obtenir par l'action de l'éther iodhydrique sur les formiates, on obtiendrait probablement le troisième par l'action de l'acide chloroformique sur le zinc-méthyle.

» En effet :

$$C^2 HO^4, M + C^2 H^3 I = MI + C^2 HO^4 (C^2 H^3),$$
$$C^2 Cl O^4, H + C^2 H^3 Zn = Zn Cl + C^2 (C^2 H^3) O^4, H.$$

» L'action de ce même acide chloroformique, dont on est en droit de supposer l'existence dans les éthers chloroxycarboniques, sur le zinc-éthyle, le zinc-amyle, etc., permettrait alors d'obtenir tous les autres termes de la série formique.

» Les composés organiques fort nombreux et de nature si diverse qui sont susceptibles d'échanger, à la manière de l'alcool, de l'hydrogène contre des groupements binaires ou ternaires pour former des corps analogues aux éthers, ne sauraient cependant être assimilés à l'alcool, ainsi qu'on a tenté de le faire dans ces derniers temps.

» L'alcool et ses congénères ont des caractères parfaitement distincts, nettement définis, et si l'on voulait rattacher à ce composé toutes les substances qui satisfont aux conditions précédentes, on se trouverait conduit à ranger dans cette catégorie les acides, les sucres et tous leurs analogues, les amides, etc., ce qu'on ne saurait évidemment soutenir d'une manière raisonnable.

» Qu'y a-t-il d'étonnant à voir des remplacements de cette nature se produire dans les corps les plus dissemblables au point de vue des fonctions chimiques, alors qu'un élément qui leur est commun, l'hydrogène, se trouve en présence de substances dont un des éléments peut s'emparer de cet hydrogène pour former de l'acide chlorhydrique ou de l'eau, le résidu prenant la place de l'hydrogène éliminé! Quoi de plus naturel que de voir les substances primitives se reformer par la fixation des éléments de l'acide chlorhydrique ou de l'eau!

» Grouper les uns à côté des autres les corps qui présentent les ressemblances chimiques les plus marquées, étudier d'une manière comparative ceux qui, formés des mêmes éléments unis dans les mêmes proportions, possèdent souvent les caractères les plus dissemblables, c'est amasser des matériaux qui serviront peut-être un jour à nous éclairer sur leur constitution moléculaire, question qu'à l'heure présente nous sommes dans l'impossibilité de résoudre. »

CHIMIE. — *Nitrosulfures doubles, nouvelle classe de sels; Note de* **M. Roussin** présentée par *M. Bussy*. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Bussy, Fremy.)

« On peut se demander si dans les prussiates l'état latent du fer est le résultat de la présence du cyanogène ou du mode particulier de groupement de la molécule. M. Roussin pense que cette dernière hypothèse est la seule probable; car il vient de découvrir une nouvelle série de corps dans lesquels cet état latent du fer se retrouve au plus haut degré, bien qu'ils ne renferment pas trace de cyanogène.

» Si l'on verse goutte à goutte et en agitant un sel de fer soluble (proto ou sesquisel) dans un mélange d'azotite alcalin et de sulfhydrate d'ammoniaque et qu'on filtre la liqueur après une ébullition de quelques minutes, on voit se déposer, par le refroidissement, de belles aiguilles prismatiques noires et brillantes auxquelles l'auteur attribue la formule

$$FeS, AzO^2 + Fe^2S^3, AzO^2 + SH.$$

» L'auteur nomme ce corps *binitrosulfure de fer*. Il est soluble dans l'eau, dans l'alcool, et déliquescent dans la vapeur d'éther. La forme de ses cristaux est le prisme oblique à base rhombe. Ils se décomposent vers + 130 degrés, en dégageant du bioxyde d'azote et de l'acide sulfureux, et laissent un résidu de sulfure de fer,

» Mis à bouillir avec une solution de soude caustique, ce corps dégage des torrents d'ammoniaque, laisse déposer du sesqui-oxyde de fer cristallin, et se transforme en un corps nouveau dont la formule est

$$Fe^2S^3, AzO^2, 3NaS.$$

Ce nouveau composé cristallise en gros cristaux disposés en trémies. Il est fort soluble dans l'eau et dans l'alcool, mais insoluble dans l'éther et donne

lieu aux phénomènes de double décomposition avec les solutions métalliques.

» Traité par un acide étendu, il laisse déposer un corps rougeâtre insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, dont la formule est représentée par

$$Fe^2 S^3, Az O^2, 4HS.$$

C'est le *nitrosulfure sulfuré de fer*. Ce corps se décompose peu à peu en dégageant son hydrogène sulfuré. Si l'on porte à l'ébullition le liquide qui le tient en suspension, tout l'acide sulfhydrique l'abandonne tumultueusement, et il se transforme finalement en une poudre noire, pesante, insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, qui a pour formule

$$Fe^2 S^2, Az O^2.$$

» Ce nitrosulfure de fer se dissout intégralement dans le sulfure de sodium et donne un nouveau sel,

$$Fe^2 S^3, Az O^2, Na S, HO,$$

appelé *nitrosulfure de fer et de sodium*. Ce corps cristallise en aiguilles rouges prismatiques, d'une intensité de couleur extraordinaire. Il est fort soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, insoluble dans le chloroforme et le sulfure de carbone. Il donne, avec les solutions métalliques, des phénomènes de double décomposition bien tranchés. Plusieurs de ces nouveaux sels se décomposent immédiatement. Beaucoup sont stables, et, quoique insolubles dans l'eau, restent solubles dans l'alcool et dans l'éther. Le métal nouveau se substitue simplement an sodium.

» Dans tous ces composés, la molécule du fer demeure insensible aux réactions caractéristiques. Ainsi, le sulfhydrate d'ammoniaque, les prussiates jaune et rouge, le tanin, la potasse, sont sans action sur eux.

» A quelle série se rattachent ces nouveaux sels? C'est à quoi répondent les expériences suivantes :

» 1°. Si l'on fait digérer quelques minutes un composé nitrosulfuré avec un cyanure simple (cyanure de potassium, cyanure de mercure), tout le soufre du composé passe à l'état de sulfure en combinaison avec le métal nouveau, tandis que le cyanogène transforme le nitrosulfure en nitroprussiate.

» 2°. Si l'on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré dans une dissolution de nitroprussiate de soude jusqu'à destruction complète du composé,

et qu'après filtration on vienne à évaporer le liquide, il se trouve transformé en nitrosulfure de fer et de sodium.

» 3°. On prend un mélange d'azotite de potasse et de perchlorure de fer, que l'on divise en deux parties. Dans le n° 1 on verse un cyanure alcalin et l'on filtre; dans le n° 2 un sulfure alcalin et l'on filtre de même. Le n° 1 contient des quantités considérables de nitroprussiate. Le n° 2 semble tout transformé en nitrosulfure.

» Les nitrosulfures doubles se rattachent donc aux nitroprussiates par un mode de génération parallèle et une composition analogue. Le soufre y remplace le cyanogène et y joue véritablement le même rôle. Ajoutons, en terminant, que l'état latent du fer suffit pour rattacher aux prussiates ces curieux composés. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches sur les produits de décomposition des roches sous l'influence des eaux thermales sulfureuses* (deuxième partie); *par* **M. Jules Bouis.**

(Commission précédemment nommée.)

« J'ai déjà étudié, dans une précédente communication, l'action que les eaux thermales sulfureuses exercent sur les roches; j'ai indiqué les modifications qu'elles subissent. J'ai fait remarquer que la variété de silice déposée sous forme de stalactites contient quelquefois de petits cristaux de quartz, et j'ai dit que ce fait pouvait être invoqué par les géologues qui admettent que le quartz a été formé par voie de cristallisation aqueuse (1). Cette observation a été, dans ces derniers temps, confirmée par M. Kulhmann sur les productions siliceuses du geyser.

» Dans la seconde partie de mon travail, que j'ai aujourd'hui l'honneur de présenter à l'Académie, j'examine les dépôts formés dans les fentes des rochers d'où sourdent les eaux, ainsi que l'action de la vapeur des mêmes eaux sur les roches.

» I. Les fissures de la roche dans laquelle circulent les eaux thermales sont souvent garnies de concrétions produites par les eaux elles-mêmes, ou par le mélange des eaux chaudes avec des eaux d'infiltration. Ces dépôts deviennent souvent assez abondants pour obstruer le passage des eaux et faire changer le point d'émergence. A Olette, l'eau sulfureuse sort à 78 de-

---

(1) *Comptes rendus*, tome XXXVII, page 237.

grés d'une roche granitique, compacte, sans déchirures extérieures; l'eau thermale est à l'abri de tout mélange avec des eaux étrangères. Nous y avons recueilli d'abondantes concrétions de silice gélatineuse.

» Les travaux de recherches à Amélie-les-Bains ont montré les fissures de la roche garnies d'une croûte cristalline de plusieurs centimètres d'épaisseur. Ces dépôts sont blancs, très-friables, se détachant par feuillets micacés sur lesquels on aperçoit de petits cristaux de fer sulfuré. Ils contiennent 30 pour 100 de carbonate de chaux; le reste est formé d'hydrosilicate d'alumine et de chaux et de cristaux aplatis, gris, opaques, durs, cristallisés en prismes obliques aigus comme l'axinite avec laquelle ils ont une grande ressemblance. Leur densité est égale à 2,62. Ils paraissent s'être séparés par cristallisation lente; car leur composition est à peu près la même que celle de la masse dans laquelle ils se trouvent empâtés, abstraction faite du carbonate calcaire.

	Dépôt débarrassé du carbonate de chaux.	Cristaux isolés.
Silice	85	86
Alumine	6	8
Chaux	2	1,9
Magnésie	traces	traces
Eau	7	4

» A Amélie-les-Bains, la température des eaux est moins élevée qu'à Olette, le terrain n'est pas aussi ferme, la roche est recouverte de terres cultivées et arrosées. Le mélange de l'eau thermale avec les eaux d'infiltration a donc déterminé le dépôt de carbonate de chaux et la précipitation de la silice. Cette production pouvait s'observer, il y a encore quelque temps, à Olette, dans une grotte naturelle qui laissait suinter de l'eau sulfureuse à 75 degrés, et en même temps de l'eau arrivant des terrains supérieurs et contenant des sels de chaux. L'eau chaude, refroidie par son contact avec l'autre, déposait de la silice et entraînait avec elle la précipitation du carbonate de chaux, de sorte que l'intérieur de la grotte était garni de stalactites silicéocalcaires.

» A mesure que la température des eaux thermales diminue, la proportion de silice devient plus faible et les dépôts n'en contiennent presque plus. Ainsi Molitg, dont la température des eaux est de 35 degrés environ, a fourni des concrétions et des cristaux magnifiques de carbonate de chaux très-phosphorescent, avec traces de silicate et de sulfate de chaux.

» La nature des concrétions ne peut donc conduire, sans autres renseignements, à l'origine ou à la composition des eaux dans lesquelles elles ont

pris naissance. J'avais été consulté sur cette question au sujet de concrétions déposées par les eaux des Thermopyles; ces dépôts m'ont donné la composition suivante :

Carbonate de chaux	94,50
Carbonate de magnésie	1,75
Sulfate de chaux	1,45
Matière organique	0,94
Sable et eau	1,36
	100,00

» II. La composition des roches soumises à l'influence des vapeurs sulfureuses doit nécessairement donner lieu à des produits différents, parmi lesquels on trouve toujours les sulfates. C'est ainsi qu'à Aix en Savoie, par exemple, les efflorescences de l'intérieur de la grotte des eaux de soufre ont pour composition

$$(\tfrac{1}{2}MgO, \tfrac{1}{2}FeO)SO^3 + Al^2O^3, 3SO^3 + 24HO,$$

et la roche qui forme le massif de la grotte contient

Carbonate de chaux	46
Carbonate de magnésie	3
Silicate d'alumine	8
Sulfure de fer	43
	100

» Les productions que j'ai recueillies à Olette consistent en alun à base de soude, en sulfate de soude acide, et la roche sur laquelle se forment ces efflorescences est un granit dont la composition est

Silice	82,6
Alumine	7,5
Protoxyde de fer	1,2
Chaux	1,5
Magnésie	0,3
Soude	4,3
Potasse	0,7
Eau	1,6
	99,7

» Ces sels contiennent beaucoup d'ammoniaque et forment même de l'alun ammoniacal ou du sulfate de soude ammoniacal. J'ai cherché à dé-

montrer (*Comptes rendus*, t. XLII) que toutes les fois que les eaux sulfureuses thermales sortaient directement des terrains granitiques bien caractérisés, on ne pouvait constater la présence de l'ammoniaque dans ces eaux. S'il en est ainsi, m'a-t-on objecté, comment expliquer l'origine des sels ammoniacaux déposés sur les roches exposées aux vapeurs sulfureuses? La réponse me paraissait si simple, si naturelle, que je ne m'en étais même pas préoccupé. Je la déduis de l'examen des phénomènes qui se passent journellement sous nos yeux.

» La roche que j'ai examinée forme une espèce de voûte naturelle au-dessous de laquelle circule de l'eau sulfureuse à 78 degrés; la vapeur chaude attaque la roche, la désagrége au point de ne laisser souvent que de la silice très-poreuse; dans ces circonstances favorables, comme l'a démontré M. Dumas d'une manière si évidente, l'acide sulfurique prend naissance et forme l'alun ou le sulfate de soude. Les sels, dans ce cas-là *très-acides*, absorbent l'ammoniaque de l'air; et telle est, suivant moi, l'origine de ces sels ammoniacaux, si l'on considère surtout que ces produits mettent un temps très-long à se faire. Nous savons, en effet, que la proportion d'ammoniaque dans l'air est considérable et que sa présence se révèle dans presque toutes les substances poreuses ou acides. Le sulfate d'alumine naturel, l'alunite, les aluns du commerce, les oxalates acides, etc., en contiennent toujours. L'acide pyrogallique, que la plupart des chimistes conservent dans des flacons colorés, n'est nullement influencé par la lumière et ne doit sa coloration, comme je m'en suis assuré, qu'à l'absorption de l'ammoniaque de l'air.

» On sait aussi, par les expériences faites par mon père, que les argiles humectées de potasse renferment assez d'ammoniaque pour bleuir le papier de tournesol. M. Boussingault a trouvé, de son côté, que la rosée recueillie au Liebfrauenberg, loin de toute habitation, contenait par litre environ 6 milligrammes d'ammoniaque, et la rosée produite artificiellement dans une salle du Conservatoire des Arts et Métiers, $10^{\text{milligr}},8$. Je dirai, enfin, que pour constater la présence de l'ammoniaque dans l'atmosphère, on expose dans des vases ouverts du sulfate d'alumine, sel déliquescent, qui absorbant lentement l'ammoniaque de l'air, se transforme en cristaux bien définis d'alun.

» Ces considérations nous conduisent tout naturellement à admettre la même origine atmosphérique pour les sels ammoniacaux trouvés près des volcans. Entre autres faits, à l'appui de cette opinion, je signalerai ici celui rapporté par M. Bunsen. Ce savant, ayant visité l'Hékla en 1846, peu après

son éruption, trouva la partie inférieure du courant de lave toute parsemée de fumerolles vaporeuses, sur lesquelles se sublimaient des cristaux de sel ammoniac tellement abondants, qu'on aurait pu en recueillir des quintaux. M. Bunsen attribue cette énorme quantité de sel ammoniac à l'action de la lave incandescente sur l'herbe d'une prairie; car là où la végétation n'offre même pas l'aspect d'un pauvre lichen, la lave ne contenait pas trace de sel ammoniac. »

CHIMIE. — *Dosage du cuivre par le permanganate de potasse; par* **M. A. Terreil.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Fremy.)

« M. Schwarz et M. Frédéric Mohr ont déjà fait connaître deux méthodes pour doser le cuivre par le permanganate de potasse.

» Dans leurs méthodes, ces deux chimistes commencent d'abord par transformer en tartrate cupricopotassique le cuivre dissous dans un acide, qu'ils précipitent ensuite par le glycose à l'état de protoxyde de cuivre que l'on sépare par filtration et qui est lavé avec soin.

» Une fois ce protoxyde de cuivre obtenu, M. Schwarz le traite par une dissolution de perchlorure de fer additionnée d'acide chlorhydrique; le protoxyde de cuivre se transforme alors en perchlorure de cuivre, en faisant passer une partie du perchlorure de fer à l'état de protochlorure qu'on dose par le permanganate de potasse, et dont la proportion fait connaître la quantité de cuivre qui a réagi.

De son côté, M. Frédéric Mohr dissout le protoxyde de cuivre dans de l'acide chlorhydrique en ajoutant du chlorure de sodium à la liqueur; il se forme alors un chlorure double de chlorure de sodium et de protochlorure de cuivre, soluble dans l'eau, et s'appuyant sur la propriété que possèdent les sels de protoxyde de cuivre de se transformer en sels de bioxyde sous l'influence du permanganate de potasse, M. Frédéric Mohr dose la quantité de cuivre contenue dans la liqueur avec une dissolution de permanganate de potasse titrée préalablement par un poids connu de cuivre.

» Je ferai remarquer que, dans ces deux procédés, il faut d'abord séparer le cuivre de ses dissolutions à l'état de protoxyde qu'il suffirait de peser pour en déduire le poids du cuivre sans recourir à une deuxième opération.

» M. Charles Mohr a présenté aussi un procédé de dosage du cuivre par le permanganate, procédé qui consiste à précipiter le cuivre de ses dissolu-

tions par du fer métallique qui prend la place du cuivre dans la dissolution saline, mais à l'état de protoxyde ; on dose ensuite la quantité de fer entrée en combinaison par le permanganate de potasse, puis on déduit de cette quantité la proportion de cuivre précipitée en s'appuyant sur les équivalents du fer et du cuivre.

» Dans cette méthode, il faut opérer sur des liqueurs légèrement acides pour éviter la formation de sous-sels de fer qui n'ont plus d'action sur le permanganate; dans ces conditions, une certaine quantité de fer peut entrer en dissolution à la faveur de cet excès d'acide employé et causer des erreurs

» Je viens proposer un nouveau mode d'opérer pour doser le cuivre par le permanganate de potasse, qui, pour la rapidité de l'exécution et surtout pour l'exactitude des analyses, ne laisse rien à désirer.

» Ce nouveau mode d'opérer consiste :

» 1°. A dissoudre le cuivre, l'alliage ou la matière cuivreuse dans un acide : si l'acide employé est l'acide azotique, on fera en sorte de chasser complétement cet acide, en chauffant avec de l'acide sulfurique concentré, qui transforme les azotates en sulfates;

» 2°. A rendre la liqueur ammoniacale : si dans cette opération il se formait des précipités d'oxydes métalliques insolubles dans l'ammoniaque, on filtrerait;

» 3°. A faire bouillir la liqueur ammoniacocuivrique avec du sulfite de soude ou tout autre sulfite alcalin, jusqu'à ce qu'elle se décolore;

» 4°. A verser dans le liquide décoloré un petit excès d'acide chlorhydrique et à faire bouillir de nouveau pour chasser complétement l'acide sulfureux;

» 5°. A traiter enfin la liqueur étendue d'eau par du permanganate de potasse qu'on a préalablement titré avec un poids connu de cuivre pur, traité comme il vient d'être dit.

» Quinze ou vingt minutes suffisent pour faire une analyse.

» J'ai titré mes liqueurs de permanganate en opérant sur des poids différents de cuivre pur obtenu par la galvanoplastie, et j'ai toujours obtenu, avec le même permanganate de potasse, des nombres exactement proportionnels aux quantités de cuivre employées.

» Je donne dans le tableau qui suit le résultat d'analyses de composés de cuivre bien connus, que j'ai faites avec le permanganate titré.

0gr,122 de cuivre pur exigent 84 divisions de la liqueur titrée.				
COMPOSÉS ANALYSÉS.	POIDS de la matière.	NOMBRE de divisions de liqueur titrée.	NOMBRES TROUVÉS en centièmes.	NOMBRES calculés d'après les formules.
Protoxyde de cuivre.......	gr 0,162	100	89,64	88,80
Bioxyde de cuivre........	0,275	151	79,74	79,86
Oxychlorure de cuivre.....	0,232	95	59,43	60,22
Sulfate de cuivre.........	0,443	77	25,23	25,42
Cyanomercurate de chlorure de cuivre ammoniacal...	0,496	27	7, 9	8, 9?

» J'ai obtenu des résultats aussi nets, en opérant sur des alliages dans lesquels le cuivre entrait en proportions connues.

» On peut voir par les opérations que j'ai décrites plus haut que les sels de cuivre au maximum sont réduits complétement à l'état de protoxyde par les sulfites alcalins, mais en présence de l'ammoniaque seulement, et que, dans les liqueurs ainsi traitées, le cuivre se trouve à l'état de sel double au minimum, que le permanganate de potasse ramène au maximum en se décolorant, et qu'une goutte de ce réactif mis en excès indique par la coloration rose-violacée qu'elle communique à la liqueur l'instant où l'opération est terminée.

» Le sel de cuivre au minimum, en se transformant en sel au maximum sous l'influence du permanganate, colore la liqueur en bleu d'une teinte d'autant plus faible, que cette liqueur est étendue d'une grande quantité d'eau.

» Nous rappelons, en terminant, qu'il est très-important, pour que le dosage du cuivre soit exact, d'expulser d'une manière complète l'acide azotique qui pourrait se trouver dans la liqueur; car cet acide formant de l'eau régale avec l'acide chlorhydrique lorsqu'on fait bouillir pour chasser l'acide sulfureux, refait passer le cuivre au maximum d'oxydation. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Expériences agronomiques relatives à l'emploi du phosphate de chaux fossile. Conditions dans lesquelles son action paraît être la plus efficace, suivant les diverses natures du sol.* (Extrait d'un Mémoire de **M. de Molon.**)

(Commission précédemment nommée.)

« Lorsque, le 18 décembre 1856 (1), j'eus l'honneur d'adresser à l'Académie des Sciences un Mémoire constatant la découverte de gisements considérables de nodules de phosphate de chaux fossile, je crus devoir me borner à préciser seulement la délimitation de ceux qui me paraissent être d'une exploitation facile et peu coûteuse. La recherche de ces gisements, je tiens à le répéter ici, m'avait été facilitée par les indications précieuses de MM. les ingénieurs des mines Berthier et Élie de Beaumont, et, dans les Ardennes, par celles de M. Sauvage, notamment sur un point de la commune de Monthois. Depuis cette époque, l'Académie des Sciences a reçu, relativement à l'emploi du phosphate de chaux fossile, diverses communications ayant généralement pour objet la question de sa solubilité.

» Tandis que les chimistes faisaient à cet égard d'intéressantes recherches de laboratoire, j'ai continué mes essais pratiques sur une grande échelle et dans des conditions variées de sols et de cultures. Je viens aujourd'hui rendre compte à l'Académie des résultats auxquels je suis arrivé.

» Pour les dernières récoltes de froment d'hiver, froment de mars, orge, avoines, betteraves, navets, choux branchus et sarrasins, j'ai livré aux cultivateurs 2 250 000 kilogrammes de phosphate de chaux fossile dans les conditions de préparation suivantes :

» 1°. Poudre fine de nodules ayant été, préalablement à la pulvérisation, désagrégés en partie au moyen de l'action combinée de l'eau et du feu ;

» 2°. Poudre fine de nodules simplement pulvérisés ;

» 3°. Poudre fine traitée avec 20 pour 100 d'acide chlorhydrique et neutralisée par un lait de chaux ;

» 4°. Poudre fine de nodules traitée avec 20 pour 100 d'acide sulfurique également neutralisée ;

» 5°. Poudre fine de nodules traitée avec 20 pour 100 d'acide chlorhydrique sans neutralisation ;

» 6°. Phosphate dissous et régénéré ;

» 7°. Poudre fine mélangée de charbon minéral faiblement animalisée ;

» 8°. Poudre fine mélangée de matières animales fermentescibles.

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie*, numéro du 5 janvier 1857.

» La moyenne de teneur de ces diverses préparations en phosphate de chaux était de 50 pour 100 du poids à l'état sec, excepté pour la préparation n° 6 qui ne contenait que du phosphate à peu près pur.

» Ces 2 250 000 kilogrammes ont été répartis entre dix-huit départements. En admettant qu'on en ait employé 500 kilogrammes par hectare, ce qui est déjà excessif, l'expérience a été faite sur 4500 hectares au moins.

» De l'ensemble des documents que j'ai reçus, des résultats que j'ai vérifiés par moi-même, ainsi que de ceux que j'ai obtenus dans mes propres cultures, il ressort ce fait général, que partout l'effet produit a été satisfaisant, sauf dans deux cas où le phosphate, traité par l'acide sulfurique, n'a produit qu'une récolte avortée.

» Dans l'ouest et particulièrement dans les départements du Finistère, des Côtes-du-Nord, du Morbihan, d'Ille-et-Vilaine et de la Loire-Inférieure, le phosphate en poudre naturelle a parfaitement réussi, ainsi que celui qui avait été mélangé de charbon et légèrement animalisé. Employée dans les défrichements pour les semailles de sarrasin, la poudre naturelle de nodules ne contenant que 50 pour 100 de phosphate de chaux a produit de plus beaux résultats que le noir animal riche de 60 pour 100. C'est ce qui résulte des essais de M. Collet, agriculteur en Bretagne (1).

» En résumé, il ressort de mes observations personnelles, ainsi que de tous les faits agronomiques constants que j'ai pu recueillir, que, pour obtenir du phosphate de chaux fossile tous les avantages qu'on en doit

---

(1) *Lettre de M. Collet.* — Pleyben, 20 septembre 1857.

« En réponse à la demande que vous m'adressez sur les résultats que j'ai obtenus de l'emploi du phosphate de chaux fossile, voici dans quelles conditions je l'ai employé : Le 27 juin, c'est-à-dire au moins quinze à vingt jours trop tard (mais je n'avais pu en obtenir avant cette époque), j'ai ensemencé un champ de la contenance de 1 hectare environ ; j'avais divisé mon terrain en trois parties égales : l'une a été ensemencée avec du noir animal de raffinerie, dont je me suis servi avec succès tous les ans, l'autre avec vos phosphates de chaux fossiles naturels (poudre grise), enfin la troisième avec du phosphate de chaux noirci, indiqué par vous comme ne contenant que 30 pour 100 de phosphate. J'ai employé ces trois engrais par quantités égales et dans la proportion de 4 hectolitres par hectare.

» Le sarrasin a plus promptement levé sur la portion du milieu du champ ensemencée avec le phosphate naturel (poudre grise), puis sur celui noirci et enfin sur le noir animal. Après quinze jours il y avait une grande différence dans la végétation ; elle était beaucoup plus vigoureuse sur le phosphate naturel, et la plante avait acquis presque le double en hauteur de celle ensemencée avec le noir animal et seulement une supériorité sensible sur celle obtenue avec le phosphate noirci ; la floraison s'est faite dans la même proportion ; la grainaison s'est bien faite sur les trois parties, mais il y a plus de paille et un rendement plus fort en grains sur le phosphate que sur le noir animal. »

attendre, il devrait être employé dans les conditions suivantes, savoir :

» 1°. Dans les terres argileuses, schisteuses, granitiques et siliceuses riches en détritus organiques : *à l'état de poudre naturelle ;*

» 2°. Dans ces mêmes terres, lorsqu'elles sont pauvres en détritus organiques, surtout si elles sont cultivées depuis un long temps ou si elles ont reçu des amendements calcaires : *à l'état de poudre mélangée de matières animales fermentescibles ;*

» 3°. Dans les terrains calcaires et particulièrement crétacés : *à l'état de poudre traitée par 20 à 25 pour 100 d'acide chlorhydrique et additionnée de matières organiques.*

» Avant de terminer cette communication, je crois qu'il peut être intéressant de faire connaître la situation de l'exploitation des nodules de phosphate de chaux, afin que l'on puisse mieux juger de l'étendue des ressources que l'agriculture peut puiser dans cette importante découverte.

Etat de situation au 25 janvier 1858 de l'exploitation du phosphate de chaux.

Nodules de phosphate de chaux dans les magasins de la Villette.	3 400 000	kilogrammes.
Poudre de nodules de phosphate de chaux, ayant subi divers traitements.	300 000	»
Nodules prêts à expédier dans les ports de Rethel, Attigny, Vouziers, Dun-sur-Meuse, Brieulles-sur-Meuse, Bar-le-Duc, Revigny, environ....	4 144 000	»
Sur les lieux d'extraction, savoir : à Cornay, Lançon, Marcq, Chevières, Champigneulles, Sommerance, Fléville, Saint-Juvin, Bayonville, Remonville, Saint-Georges, Landres et Landreville, environ.	10 360 000	»
A Grand-Pré, Termes, Echaudes, environ......	1 480 000	»
A Apremont, Exermont, Montblainville, Charpentry, Baulny (Meuse), environ.	740 000	»
A Varennes, Bouzeuilles, Neuvilly, Avocourt, environ.	888 000	»
A Clermont, les Islettes, Rarécourt (Meuse), environ.	2 664 000	»
A Froidos, Lagrange-le-Comte, Autrecourt, Brizeaux, Foucancourt, environ.	2 220 000	»
A Lémont, Revigny, Triancourt, environ.	2 264 000	»
A Bantheville, Cunel, Brieulles, Romagne, Tailly, environ.	1 776 000	»
A Novion-Porcien, Saulces-Monclin, Sorcy, Vaux, environ.	2 664 000	»
Total.....	25 456 000	»

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Nouvelle méthode pour l'analyse du lait au moyen de liqueurs titrées; par* **M. E. Monier.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Balard.)

« Si l'on verse du caméléon goutte à goutte dans du lait étendu d'eau et acidulé, on voit immédiatement la belle couleur du caméléon disparaître comme le ferait dans les mêmes conditions un sel de fer au minimum. Si l'on étudie de plus près cette réaction, on observe : 1° que la décoloration est due à la caséine et à l'albumine du lait; 2° que le beurre et la lactine n'ont aucune action désoxydante. Il nous est maintenant très-facile de passer à la détermination de ces matières.

» *Dosage de la caséine.* — Je me sers dans ces analyses volumétriques de deux liqueurs titrées, l'une de caséine, l'autre d'albumine, renfermant chacune 2 pour 100 de ces matières. On détermine les volumes V et v de caméléon qu'il faut verser pour obtenir dans les liqueurs une teinte persistante et de même intensité. Ces volumes V et v étant alors proportionnels à la caséine, cette matière se détermine par une simple proportion; si le lait renferme de l'albumine, le volume V précédent correspond à la caséine et à l'albumine : il faut donc déterminer le volume V' décoloré par l'albumine; $V - V'$ représente donc dans notre hypothèse le volume exact décoloré par la caséine. Voici comment j'opère pour déterminer l'albumine :

» *Dosage de l'albumine.* — On prend 10 centimètres cubes de lait que l'on porte à une température de 45 à 50 degrés. Une goutte d'acide acétique étendu coagule entièrement la caséine et le beurre; quant à l'albumine, elle reste dissoute; on filtre et on reçoit les eaux de lavage dans un grand vase; la filtration terminée, on acidule la liqueur qui contient l'albumine, puis enfin on cherche le volume V' de caméléon qu'elle décolore; on fait en même temps cette opération sur 10 centimètres cubes de la liqueur titrée d'albumine; cette détermination faite, on a l'albumine par une proportion.

» *Détermination du beurre.* — Nous venons de laisser sur le filtre un mélange de beurre et de caséine, qui provient de 10 centimètres cubes de lait; la détermination du beurre se fait alors facilement : on dessèche à cet effet le filtre et je ferai observer que cette dessiccation, vu les faibles quantités de matière, se fait en peu de temps. On prend le poids P du mélange desséché; si maintenant de ce poids on retranche le poids p de la caséine déterminée plus haut, on a le beurre par différence. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Quatrième Mémoire sur l'ozonométrie;* *par* **M. DE BÉRIGNY**. (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

Gamme ozonométrique.

« Dans mes précédents Mémoires, je me suis appliqué à faire ressortir les imperfections du papier ozonométrique en général et du papier de M. Schœnbein en particulier; j'ai démontré que jusqu'à ce que la chimie ait donné aux météorologistes un moyen pratique de recueillir l'ozone seul et de le doser, il y avait lieu de préférer le papier Jame (de Sedan) à celui du savant chimiste de Bâle.

» Aujourd'hui je viens mettre sous les yeux de l'Académie une gamme ozonométrique nouvelle basée sur un grand nombre d'expériences faites avec le papier Jame, à l'air ainsi que dans l'ozone obtenu par le phosphore; par ces divers moyens, ce papier a pu être soumis, pendant le jour et pendant la nuit, à des atmosphères diversement chargées d'ozone.

» Toutes les personnes qui se livrent à l'étude de l'ozonométrie ont pu se convaincre que les teintes de coloration que fournissent les papiers ozonométriques, lorsqu'ils sont impressionnés d'ozone, ne sont jamais en rapport avec celles que M. Schœnbein a adoptées dans la construction de son échelle, excepté peut-être pour les dernières nuances de cette échelle, parce que celles-ci se rapprochent de la couleur noire. Le défaut de similitude de coloration qui ne permet pas de comparer les papiers ozonés à l'échelle Schœnbein, s'explique par le mode de construction que ce chimiste a employé. En effet, il s'est tout simplement contenté de dégrader la teinte bleue qu'il a choisie approximativement, ainsi que l'on peut s'en assurer en examinant son échelle (que je mets sous les yeux de l'Académie) depuis le n° 10 qui représente la teinte la plus foncée jusqu'au n° 0 qui donne la nuance du papier blanc, c'est-à-dire du papier qui n'accuse pas d'ozone. Or la pratique des observations prouve que non-seulement la base de coloration du papier ozoné est le violet, même pour les nuances du papier très-impressionné, lequel se rapproche du noir, mais encore que chaque degré présente une teinte violette toute particulière. C'est au moyen des nombreuses expériences dont il est question plus haut, expériences faites avec MM. Richard et J. Salleron, que j'ai construit une nouvelle échelle, ou plutôt une gamme ozonométrique, dont chaque degré repro-

duit, autant que possible, les diverses nuances prises par le papier Jame selon qu'il se trouve plus ou moins chargé d'ozone (je mets aussi cette nouvelle gamme ozonométrique sous les yeux de l'Académie).

» J'ai cru devoir modifier l'échelle décimale de M. Schœnbein non-seulement sous le rapport de sa couleur, mais encore au point de vue de sa base de construction.

» Ainsi qu'il a été constaté, on peut, en exposant le papier Schœnbein lui-même dans une atmosphère fortement chargée d'ozone, obtenir des teintes plus foncées que le n° 10 de l'échelle. On conçoit, en effet, qu'il soit possible de dépasser les limites de l'échelle, puisqu'une feuille de papier ozonométrique placée pendant quelques heures dans une sphère saturée d'ozone prend une coloration presque entièrement noire. Une échelle ozonométrique complète devrait donc, à mon avis, monter jusqu'à la teinte noire.

» Si l'on considère ensuite combien il est difficile de reproduire exactement et à plusieurs reprises la même teinte, on peut se figurer combien les échelles ozonométriques imprimées et coloriées par des artistes différents seront discordantes. Il est donc très-nécessaire de rapporter leur teinte et leur dégradation à des types bien connus. Nous avons cherché quelle est la couleur du spectre solaire qui se rapproche le mieux de la teinte moyenne du papier ozoné. Nous avons trouvé que dans le violet la partie des raies de Frauenhofer G et H observées dans un spectre produit par un prisme de sulfure de carbone, donnerait précisément la teinte cherchée si cette couleur du spectre était additionnée d'une petite quantité de noir. La couleur de l'écartement moyen des raies G et H du spectre correspond au troisième bleu-violet du cercle chromatique de M. Chevreul.

» En examinant la série des neuf cercles chromatiques rabattus de noir, nous trouvons que le troisième bleu-violet du cercle rabattu à trois dixièmes de noir se rapporte positivement à la couleur prise par le papier Jame sous l'action de l'ozone. Il résulte de là qu'il suffit d'affaiblir cette teinte, en la dégradant jusqu'au blanc, et de la foncer en la remontant jusqu'au noir pour avoir toute la série des teintes ozonométriques. Notre nouvelle échelle ressemble alors beaucoup aux gammes chromatiques de M. Chevreul; comme elles, elle porte vingt et un tons différents, tous équidistants les uns des autres.

» Le n° 0 est blanc; le n° 1 est également blanc, mais additionné d'un dixième de violet type; le n° 2 en contient deux dixièmes, et ainsi de suite jusqu'au n° 11 formé par la couleur pure. Le n° 12 se compose encore de la

couleur pure, mais additionnée d'un dixième de noir; le n° 13 en contient deux dixièmes, et jusqu'au n° 21 qui est formé de dix dixièmes de noir qui, par conséquent, constituent le noir pur. »

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les systèmes de soulèvement de l'Amérique du Sud; par* **M. A. Pissis**. (Deuxième partie.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

La première partie de ce Mémoire, que l'Académie avait reçue dans la séance du 25 février 1856 (1), avait principalement pour objet : 1° *le système chilien;* 2° *le système de la chaîne principale des Andes;* 3° *le système des chaînes transversales du Chili;* 4° *le système de la chaîne occidentale du Chili.*

La seconde partie reçue aujourd'hui et datée du 25 juillet 1857 (2) se rapporte principalement :

1°. *Au système de la chaîne orientale des Andes*, dont le soulèvement, contemporain de l'éruption des porphyres quartzifères, a eu lieu pendant la période jurassique;

2°. *Au système de l'Itacolumi,* dont le soulèvement est postérieur au calcaire carbonifère et antérieur au dépôt des grès rouges de l'Amérique;

3°. *Aux soulèvements des terrains schisteux de l'Amérique du Sud,* dont M. Pissis distingue trois différents, tous très-anciens.

Vers la fin de son Mémoire, l'auteur résume dans les termes suivants l'histoire géologique du continent sud-américain :

« L'étude des lignes stratigraphiques de l'Amérique du Sud conduit ainsi à reconnaître l'existence de neuf systèmes de soulèvement qui ont eu lieu successivement depuis les terrains les plus anciens jusqu'aux dernières formations émergées, circonstance qui permet de diviser en autant de formations la série de terrains stratifiés de ce continent. Les deux plus anciennes de ces formations correspondent parfaitement à celles de l'Europe; la première, dont les couches ont été relevées lors du soulèvement du système brésilien, correspond au terrain cambrien, et la seconde au terrain silurien. Le soulèvement a disloqué les couches siluriennes de l'Europe et celles de

(1) *Comptes rendus*, t. XLII, p. 392. *Voir* aussi les autres communications de M. Pissis sur le même sujet, t. XL, p. 764; t. XLIII, p. 686; t XLV, p. 971.

(2) L'envoi de cette seconde partie était annoncé dans la Lettre de M. Pissis en date du 16 septembre 1857, dont un extrait a été communiqué à l'Académie dans la séance du 7 décembre.

l'Amérique ; c'est celui du Westmoreland et du Hundsruck auquel il faut rapporter l'émersion des terrains schisteux du Chili, de ceux des provinces centrales de la République Argentine, ainsi que des provinces occidentales du Brésil. Les diorites que l'on rencontre dans les environs de Rio de Janeiro, dans la serra des Orgaos, dans celle de la Mantiquera et sur le plateau de Minas-Geraës, paraissent appartenir à cette époque; tandis que les granites à grain fin des mêmes contrées appartiennent au soulèvement du système brésilien. Le peu de données que l'on possède actuellement sur les limites des formations cambriennes et siluriennes dans l'intérieur du continent ne permet pas de tracer, même approximativement, la configuration de ces premières terres émergées; tout ce que l'on peut entrevoir, c'est qu'elles devaient former plusieurs grandes îles situées sur l'emplacement actuel de la partie australe du Brésil, sur celui des provinces de San-Luiz et de Mendoza, sur tout l'espace compris entre la côte du Chili et la Cordillère occidentale, et enfin dans la partie de ce continent qui correspond au Venezuela et à la Nouvelle-Grenade.

» Les dépôts qui se sont formés entre le soulèvement du Hundsruck et celui de l'Itacolumi, constituent pour l'Amérique du Sud une troisième formation qui paraît embrasser à la fois le terrain dévonien et les terrains carbonifères de l'Europe.

» Le dernier de ces soulèvements ayant redressé les couches suivant une direction est-ouest, a dû réunir plusieurs des îles formées par les terrains cambriens et siluriens, et former ainsi la première ébauche du continent sud-américain.

» La quatrième formation est celle du grès rouge dont le dépôt a succédé immédiatement à celui des calcaires carbonifères et qui a été émergé lors du soulèvement de la Cordillère occidentale du Chili; tandis que de grandes masses de roches syénitiques se faisaient jour à travers les failles produites par ce soulèvement. Le grand développement de cette formation peut donner une idée du peu d'étendue que présentaient alors les terres sud-américaines, relativement à l'espace qu'elles occupent aujourd'hui ; et ce n'est probablement qu'après ce quatrième soulèvement que ces terres ont commencé à présenter une configuration se rapprochant un peu de celle qu'elles ont actuellement.

» La situation de ces grès, qui, sauf quelques interruptions, s'étendent depuis la Nouvelle-Grenade et le Venezuela jusque dans le sud du Chili, leur redressement suivant une direction qui s'écarte peu de celle du méridien, forment comme la première ébauche de cette grande arête qui tra-

verse le continent dans toute sa longueur, et sépare les eaux des deux océans. Les strates redressées de ces roches ne formaient cependant pas encore une chaîne continue; elles présentaient plusieurs lacunes qui laissaient un libre passage aux eaux de la mer, qui pénétraient encore assez avant dans l'intérieur du continent, et c'est dans le fond de ces mers intérieures qu'avaient lieu les dépôts qui constituent la cinquième formation comprenant les argiles gypseuses, les marnes à ammonites et les calcaires qui la recouvrent. La série de ces dépôts qui occupent en Amérique une situation analogue à celle qu'ont en Europe le trias, le lias et le terrain jurassique, fut interrompue par le soulèvement qui produisit la chaîne orientale des Andes et cette large zone de rides dirigées du sud-est au nord-ouest qui sépara définitivement les eaux des deux océans.

» Une sixième formation dont quelques lambeaux se montrent à l'ouest des Andes, mais qui atteint surtout un grand développement à l'est de cette chaîne, ainsi que vers les deux extrémités du continent, paraît occuper ici la place des terrains crétacés de l'Europe, et se compose de grès verdâtres, de marnes et des calcaires dans lesquels on rencontre plusieurs fossiles caractéristiques de ces terrains. C'est vers la fin de cette période qu'eut lieu le soulèvement des chaînes transversales du Chili, ainsi que l'épanchement des roches à base de labradorite et d'hypersthène qui jouent un si grand rôle dans la minéralogie de l'Amérique et auxquelles se rattache la formation des principaux filons cuprifères. La formation de ces nouvelles rides dans la direction de l'est à l'ouest vient compléter l'ensemble de grandes lignes qui dessinent la forme du continent sud-américain : seulement il présentait encore à cette époque plusieurs golfes d'une grande étendue correspondant aux bassins actuels du Paraguay, de l'Amazone et peut-être de l'Orénoque, où se formaient les dépôts tertiaires qui occupent aujourd'hui les pampas de la République Argentine, et généralement toutes les plaines situées à peu de distance des côtes. C'est probablement vers la partie inférieure de ces dépôts qu'il faut rapporter le soulèvement qui a émergé les roches tertiaires de Mont-Sarat et de Reconcave dans la province de Bahia, et dont la direction est sensiblement parallèle à celle du système des Alpes occidentales, tandis que le soulèvement de la chaîne principale des Andes aurait eu lieu vers la fin de cette même série de dépôts.

» La direction de ce dernier système de lignes stratigraphiques coïncide presque avec celle de la Cordillère occidentale du Chili; il en résulte que ce soulèvement n'a dû modifier que très-peu la configuration du conti-

nent; mais tout indique que c'est à lui qu'il faut attribuer la grande élévation de la chaîne des Andes; les vastes failles qui s'ouvrirent alors et par où s'échappèrent les roches trachytiques, donnent en quelque sorte la mesure des grands déplacements qu'ont dû éprouver les couches qui avaient été déjà soulevées par les roches syénitiques, et expliquent la formation de ces deux grandes lignes de montagnes neigées qui s'étendent depuis le détroit de Magellan jusqu'au Tacora, et depuis Cuenca jusque dans la Nouvelle-Grenade. Enfin les terres de l'Amérique du Sud auraient éprouvé un dernier soulèvement qui aurait mis à découvert les sables marins du désert d'Atacama, et dont l'effet se serait surtout fait sentir dans la direction des failles préexistantes qui se seraient entr'ouvertes à cette époque pour donner issue aux matières volcaniques; c'est en effet vers les points où plusieurs de ces failles viennent se rencontrer et où les communications avec l'intérieur se trouvaient ainsi plus largement établies, que l'on rencontre les principaux groupes volcaniques de l'Amérique du Sud.

» Les neuf soulèvements dont nous venons de retracer les caractères ne sont probablement pas les seuls qui aient altéré la position des terrains du continent sud-américain. On a déjà vu que la direction des couches de gneiss de Montevideo et du cap Corrientes ne pouvait se rapporter ni au système brésilien, ni à celui du Hundsruck. Le système méridien du professeur Hitchcock, dont M. Élie de Beaumont a déjà fait connaître les rapports avec les lignes stratigraphiques de la Nouvelle-Grenade, paraît se confondre, quant à sa direction, avec celui de la chaîne principale des Andes; mais il se rapporte à une époque beaucoup plus ancienne qui se rapprocherait de celle du système brésilien. Ce serait donc encore deux soulèvements de plus qu'il faudrait ajouter aux précédents. Enfin, si l'on réfléchit au peu de données que l'on possède encore sur la géologie et même sur l'orographie du vaste bassin de l'Amazone et des provinces occidentales du Brésil, l'accroissement à venir du nombre de ces systèmes deviendra encore plus probable. Ainsi, loin de considérer les faits reproduits dans ce Mémoire comme un exposé complet des phénomènes géologiques de l'Amérique du Sud, il ne faut y voir qu'une esquisse fort imparfaite des faits les plus saillants et les mieux caractérisés dont le but principal a été de faciliter les recherches ultérieures sur la géologie de cette vaste contrée. C'est dans le même but que nous avons essayé d'établir dans le tableau suivant un parallèle entre la formation de l'Amérique et celle de l'Europe.

TABLEAU COMPARATIF DES TERRAINS DE L'EUROPE ET DE L'AMÉRIQUE DU SUD.

SYSTÈMES DE SOULÈVEMENT.		TERRAINS DE L'AMÉRIQUE DU SUD.
EUROPÉENS.	SUD-AMÉRICAINS.	
De la Vendée.		
Du Finistère.		Gneiss et micaschiste.
	Brésilien.	Granite à grain fin.
Du Longmynd.		
		Quartzites et schiste talqueux.
Du Morbihan.		Schiste ardoisier.
		Psammite schistoïde.
Du Hundsruck.	Du Hundsruck.	Diorites.
Des Ballons.		Quartzites bréchiformes du Brésil.
		Jaspes et grès de la Bolivie et du Chili.
Du Forez.		Grès et schistes bitumineux.
		Calcaire avec silex.
Du nord de l'Angleterre.	De l'Itacolumi.	
	Cordillère occidentale du Chili.	Grès rouge et porphyres stratifiés, syénite.
Des Pays-Bas.		
Du Rhin.		Argiles gypseuses.
		Marnes à ammonites.
Du Thuringerwald.		Calcaire à polypiers et lithographique.
	Chaîne orientale des Andes.	Porphyres quartzifères.
Du Mont Pilas.		
		Poudingue et grès verdâtres.
Du Mont Viso.		Marnes et calcaires.
	Chaînes transversales du Chili.	Labradorite.
Des Pyrénées.		
Des îles de Corse et de Sardaigne.		
Du Tatra.		
Du Sancerrois.		Terrain guaranien.
		Terrains tertiaires de Bahia et de Saint-Paul.
Du Vercors.		
Des Alpes occidentales.	? Des Alpes occidentales.	
		Terrain patagonien, du Chili et de Bolivie.
	De la chaîne principale des Andes.	Trachyte quarzifère, conglomérat ponceux.
De la chaîne principale des Alpes.		
Du Ténare.		Sables du désert d'Atacama, terrain de transport du Chili, de Bolivie et des Pampas.
	Des Andes.	Volcans.

Dans une Note placée à la fin de son Mémoire, M. Pissis détermine de la manière suivante la position des grands cercles de comparaison des neuf systèmes dont il s'est principalement occupé.

Cercles de comparaison.

« La position sur le globe de chaque cercle de comparaison se trouve fixée à l'aide des deux éléments suivants. La longitude π de l'une de ses intersections avec l'équateur et l'azimut A de la tangente en ce point compté du nord à l'ouest. La construction par points de chaque cercle devient alors très-simple à l'aide de la formule $\tang H = \cot A \sin(\pi - P)$, qui fait connaître son intersection avec chaque méridien, P étant la longitude donnée et H la latitude et l'intersection.

Cercles de comparaison.	Valeur de π.	Valeur de A.
Système des Andes (dodécaédrique rhomboïdal)...	81°.39'.58". O.	37°.45'.50"
Chaîne principale des Andes..................	71.55. 0. O.	359.16. 4
Chaînes transversales du Chili................	4.16.17. E.	302.42.24
Chaîne orientale des Andes..................	81.39.58. O.	37.45.50
Cordillère occidentale du Chili...............	69.51.43. O.	353.18.14
Système de l'Itacolumi......................	4.16.17. E.	302.42.24
Système du Hundsruck (cercle primitif du pentagone)	43. 7.47. O.	327.14. 2
Système brésilien..........................	16.49.16. O.	314.13.13

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'amylglycol; par* **M. Ad. Wurtz.** (Présenté par *M. Balard.*)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« Dans plusieurs communications que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie dans ces derniers temps, j'ai appelé l'attention des chimistes sur une nouvelle classe de composés organiques que j'ai nommés *glycols*.

» Ces composés se rapprochent par l'ensemble de leurs propriétés des alcools ordinaires, sans cependant se confondre avec eux. Ils s'en distinguent par ce trait caractéristique, que pour former des éthers neutres ils se combinent aux éléments de 2 équivalents d'un acide monobasique. C'est dire qu'ils sont *diatomiques*. Je suis en mesure de pouvoir affirmer aujourd'hui qu'à chaque alcool mono-atomique correspond un glycol.

» Les glycols que j'ai obtenus jusqu'aujourd'hui sont au nombre de

quatre, savoir :

Le glycol ordinaire...	$C^4H^6O^4$	correspondant à l'alcool............	$C^4H^6O^2$,
Le propylglycol.....	$C^6H^8O^4$	correspondant à l'alcool propylique....	$C^6H^8O^2$,
Le butylglycol......	$C^8H^{10}O^4$	correspondant à l'alcool butylique.....	$C^8H^{10}O^2$,
L'amylglycol.......	$C^{10}H^{12}O^4$	correspondant à l'alcool amylique.....	$C^{10}H^{12}O^2$.

» On voit que les glycols ne diffèrent dans leur composition des alcools ordinaires auxquels ils correspondent que par les éléments de 2 équivalents d'oxygène qu'ils renferment en plus.

» Je les ai tous obtenus par synthèse : le glycol avec le gaz oléfiant C^4H^4, le propylglycol avec le gaz propylène C^6H^6, le butylglycol avec le butylène C^8H^8, l'amylglycol avec l'amylène $C^{10}H^{10}$.

» Je viens d'isoler et d'analyser l'amylglycol qui fait l'objet de cette Note.

» Pour l'obtenir, je commence par convertir l'amylène en bromure $C^{10}H^{10}Br^2$, et je fais réagir ensuite ce bromure sur l'acétate d'argent. Il se forme l'amylglycol diacétique selon la réaction exprimée par les formules suivantes :

$$\underbrace{C^{10}H^{10}Br^2}_{\text{Bromure d'amylène.}} + 2\underbrace{\left\{\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ Ag \end{matrix}\right\}}_{\text{Acétate d'argent.}} O^2 = \underbrace{\left\{\begin{matrix} C^{10}H^{10} \\ (C^4H^3O^2)^2 \end{matrix}\right\}}_{\text{Amylglycol diacétique.}} O^4 + 2\,AgBr.$$

» L'amylglycol diacétique est un liquide incolore, neutre, insoluble dans l'eau, et qui se dédouble avec la plus grande facilité, sous l'influence des alcalis, en acide acétique et en amylglycol. Il renferme (1) :

	Expériences.		Théorie.
Carbone.......	57,03	57,18	C^{18}.. 57,44
Hydrogène.....	9,02	9,06	H^{16}.. 8,51
Oxygène......			O^8.. 34,05
			100,00

» L'amylglycol acétique, ayant été traité par une quantité convenable

(1) J'ai donné déjà antérieurement (*Comptes rendus*, tome XLIII ; août 1856) une analyse de ce composé. Les échantillons qui ont servi aux analyses ci-dessus ont passé à la distillation à une température supérieure à 200 degrés. Ils renfermaient une certaine quantité d'amylglycol mono-acétique, circonstance qui a contribué à élever un peu le chiffre de l'hydrogène.

d'hydrate de potasse sec et pulvérisé, s'est dédoublé exactement en acétate de potasse et en amylglycol. Ce dernier composé est volatil et a pu être séparé par distillation au bain d'huile.

» A l'état de pureté, l'amylglycol est un liquide parfaitement incolore, très-sirupeux, doué d'une saveur amère. Il ne se solidifie pas à — 15°, mais devient tellement visqueux, qu'on peut retourner le tube qui le renferme sans le faire couler. Il n'est pas doué du pouvoir rotatoire. Sa densité à 0 degré est de 0,987. Il bout à 177 degrés et distille sans altération. Il est à remarquer que son point d'ébullition est situé au-dessous de celui du propylglycol, qui passe à 192 degrés, et qui bout lui-même à une température inférieure au point d'ébullition du glycol lui-même. Ces faits constituent une singulière exception à la loi des points d'ébullition. La composition de l'amylglycol est exprimée par la formule

$$C^{10}H^{12}O^4 = \left\{ \begin{matrix} C^{10}H^{10} \\ H^2 \end{matrix} \right\} O^4.$$

» Cette formule se déduit de l'analyse suivante :

	Expérience.	Théorie.	
Carbone......	57,77	C^{10} ..	57,69
Hydrogène....	11,67	H^{12} ..	11,53
Oxygène......		O^4 ..	30,78
			100,00

» L'amylglycol est soluble en toutes proportions dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther.

» Lorsqu'on l'expose au contact de l'air, après l'avoir mêlé à du noir de platine, il s'acidifie rapidement. L'acide qui se forme dans cette circonstance forme avec la chaux un sel très-soluble dans l'eau et dans l'alcool. Il renferme probablement $C^{10}H^{10}O^6$. D'après cette composition, cet acide serait un nouvel homologue de l'acide lactique.

» L'acide nitrique attaque l'amylglycol avec une extrême énergie. Les produits de la réaction sont de l'acide oxalique et un acide sirupeux formant avec la chaux un sel très-soluble dans l'eau et dans l'alcool, insoluble dans l'éther. Cet acide sirupeux est différent de l'acide lactique.

» Je ne fais qu'indiquer ces réactions, que je n'ai pu approfondir jusqu'ici faute de matière. »

M. Boenner soumet au jugement de l'Académie un dispositif destiné à

avertir à 600 mètres de distance, un convoi en marche sur un chemin de fer, qu'un obstacle intercepte la voie.

La description de cet appareil, dont un modèle en petit était exposé dans la salle d'entrée, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Poncelet, Combes et Seguier.

M. Paulet adresse une Note intitulée : « Dernier supplément à ma première démonstration du théorème de Fermat ».

Cette Note est renvoyée, avec les précédentes qu'elle est destinée à compléter, à l'examen d'une Commission composée de MM. Liouville et Bertrand.

L'Académie renvoie à la même Commission un Mémoire de **M. Petit de la Thuilerie** sur la théorie des parallèles.

M. Rigaud envoie une démonstration supposée nouvelle du postulatum d'Euclide.

Renvoi à M. Bertrand, déjà chargé de prendre connaissance de récentes communications du même auteur.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Rapport adressé à M. le Ministre des Affaires étrangères par *M. de Castelnau,* consul de France au Cap, sur des secousses de tremblement de terre ressenties dans cette ville.

Nous extrayons du récit de **M. de Castelnau** les passages suivants :

« Dans la nuit du 14 août 1857, à 11 heures 30 minutes, la ville du Cap a éprouvé une assez forte commotion de tremblement de terre. Deux secousses successives se sont fait sentir; la durée de chacune a été d'environ 10 secondes et celle du phénomène entier de 40; elles ont été précédées d'un bruit considérable et ressemblant à celui produit par les lourds chariots à bœufs dont on se sert dans ce pays. Dans le voisinage de la montagne de la Table, le mouvement a duré plus longtemps que dans les autres parties; la deuxième secousse a été plus forte que la première; les toitures

des maisons ont été fortement agitées et quelques murs lézardés. A l'Observatoire, le phénomène n'avait nullement agi sur les instruments; la direction paraît avoir suivi le méridien. Les animaux ont éprouvé autant de terreur que les habitants, les chiens aboyaient et les chevaux frémissaient dans les écuries. On a ici la certitude que le tremblement de terre a été ressenti à 200 milles au nord et à 400 milles vers l'est.

» Dans la baie de la Table, on a remarqué que les vagues ont déferlé pendant le phénomène avec une force plus qu'ordinaire, et tous les navires ont éprouvé une assez violente secousse. Le mouvement s'est également fait sentir en pleine mer, car le capitaine Boisse, de la barque *Solertia*, qui se trouvait à 100 milles au sud de Cape-Point et à peu près dans le même méridien (latitude 36°30'; longitude 18°50' est), rapporte que, par un calme parfait, la mer est devenue tout à coup très-agitée (*in great confusion*) et qu'il s'est trouvé lancé à 59 milles dans l'est.

» Les tremblements de terre sont rares au cap de Bonne-Espérance. Depuis le commencement du siècle, on n'a observé que les suivants : en 1809, une succession de secousses a été sentie et a duré, dit-on, depuis le 4 décembre jusqu'au 24 du même mois.

» En 1811, le 2 juin, on éprouva aussi une secousse qui a été décrite par Burschell. Le célèbre voyageur dit qu'une légère secousse s'était fait sentir l'année précédente.

» En 1843, on ressentit, dit-on, une légère secousse, mais je n'ai rien de précis à donner à cet égard.

» Le tremblement de terre du 4 décembre 1809, le plus fort de ceux que l'on a éprouvés au cap de Bonne-Espérance, a produit un effet assez singulier. On trouve très-abondamment dans la baie de la Table un poisson du genre *Gadus* et qui est peut-être le même que le *Merlucius* de Linné, ou dans tous les cas une espèce infiniment voisine; mais il est avéré que sa première apparition a suivi immédiatement le phénomène en question. Le Dr Andrew Smith, dans ses *Illustrations de la Zoologie de l'Afrique australe*, cite le même fait à propos du *Kings fish* (*Xiphiurus capensis*) qui, dit-on, n'a paru dans les parages du Cap qu'à la suite d'un tremblement de terre; mais ce phénomène doit appartenir à une époque déjà assez reculée, puisque le voyageur Barrows parle de cette espèce en 1797. »

A l'occasion de cette communication, **M. Boussingault** fait observer qu'en effet il semble établi par de nombreuses relations que les animaux sont très-effrayés pendant les tremblements de terre. Il ajoute que sans

contester le moins du monde les faits rapportés par M. de Castelnau, il peut affirmer que durant un des tremblements de terre les plus violents qu'il ait ressenti dans l'Amérique méridionale, il a vu des animaux rester complétement indifférents au phénomène. M. Boussingault demande à l'Académie de vouloir bien lui permettre d'insérer dans le prochain numéro des *Comptes rendus* les observations qu'il a faites à ce sujet dans une circonstance d'autant plus favorable, qu'il habitait un maison construite en bambous, couverte en feuilles de palmier, dont le séjour, par conséquent, ne présentait aucun danger.

» *Extrait du Journal de Voyage*, tome III, page 173 (manuscrit), 16 novembre 1827. *Vega de Supia, hacienda del rodeo :*

« A 6 heures du soir, j'étais assis dans ma chambre, lorsque je ressentis » une forte secousse. Je crus que l'on voulait forcer la porte de la mai- » son ; mais comme le mouvement continuait, je sortis et je vis mes domes- » tiques en prières, dans la plus grande consternation. La terre ne cessait » pas d'être violemment agitée horizontalement, dans une direction que » j'estimai sud-est nord-ouest. Je commençais à compter le temps. Le sol » fut encore en mouvement pendant trois minutes. Aussi je ne crains pas » d'exagérer en disant que le tremblement de terre a continué pendant » cinq à six minutes. (Le docteur Roulin, qui se trouvait à l'est et au pied » de la Cordillère occidentale, en a estimé la durée à cinq minutes.)

» Pendant que la terre tremblait, j'ai eu l'occasion d'observer plusieurs » animaux qui se trouvaient sur une pelouse, près de mon habitation : » deux chèvres restèrent couchées sur l'herbe ; deux mules continuèrent à » paître, comme si le sol eût été en repos. Un chat profita du désordre » survenu dans la cuisine pour s'emparer d'un morceau de viande.

» Après que la terre eut cessé de trembler, on entendit au sud-est seize » détonations comparables au bruit lointain du canon ; mais ce bruit était » instantané, sans roulement, bien que la contrée soit très-montagneuse. » Il s'écoulait environ trente secondes entre chaque coup. »

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance deux volumes adressés par *M. Demidoff*, contenant, l'un les observations météorologiques faites à Nijne-Taguilsk pendant l'année 1855 avec le résumé des dix années précédentes, l'autre des observations faites pendant l'année 1856.

M. Chevreul, au nom de *M. Niepce de Saint-Victor*, dépose sur le bureau deux photographies exécutées conformément aux faits découverts par

M. Niepce de Saint-Victor et communiquée à l'Académie par M. Chevreul.

M. Chevreul fera connaître, dans une des prochaines séances, de nouveaux faits découverts par M. Niepce de Saint-Victor.

HYDRAULIQUE. — *Note sur quelques faits observés dans les dernières crues de la Durance; par* **M. Rozet.**

« Depuis que j'ai eu l'honneur de lire devant l'Académie un Mémoire sur les ravages des torrents et les inondations des rivières, j'ai été appelé sur les bords de la Durance pour mettre en pratique quelques-uns des moyens préservatifs indiqués dans ce Mémoire.

» C'est en aval du pont de Manosque, appartenant à M. Ant. Jouannon de Lyon, ainsi que le terrain qu'il s'agissait de préserver, qu'a été commencée l'exécution de deux lignes de piliers construits avec les cailloux de la plage cimentés par de la chaux hydraulique. Ces lignes étaient destinées à produire des remous en laissant passer l'eau qui devait ensuite aller remplir des sas échelonnés d'amont en aval les uns au-dessus des autres suivant la pente du terrain. Ces sas devaient être formés par des digues transversales venant aboutir aux lignes de piliers.

» Malheureusement nos travaux ont été commencés trop tard, le 10 octobre, et ils n'étaient pas à moitié faits quand deux crues successives sont venues les interrompre.

» Dans la première de ces crues, tous les piliers, de 1 mètre cube chacun, dont la chaux n'avait pas eu le temps de prendre assez solidement, ont été complétement démolis ou plus ou moins endommagés; mais ceux construits depuis douze à quinze jours ont parfaitement résisté, bien que les digues transversales n'aient pas été achevées, ce qui a laissé les piliers exposés à toute la force du courant.

» A la seconde crue, venue huit jours après la première, les piliers intacts n'ont aucunement souffert, et ceux endommagés ont été seulement un peu plus inclinés.

» Nos piliers ayant pour base un lit de chaux hydraulique, ont été élevés sur le sol caillouteux sans aucune fondation, et cela parce que nous avions reconnu qu'à la surface les cailloux, cimentés par un mélange de sable et de calcaire, forment une base plus solide qu'au-dessous, où le ciment calcaréo-sableux est toujours humide et incohérent.

» Dans le courant de novembre, trois nouvelles crues ont couvert nos piliers sans leur causer aucune avarie.

» Ainsi donc, un pilier de 1 mètre cube seulement, cimenté sur le sol caillouteux de la Durance, dans une des localités où son courant est le plus rapide, résiste à l'effort de ce courant. Ce fait capital prouve qu'il n'est pas nécessaire d'immenses constructions, comme on en fait, inutilement, depuis tant d'années, pour arrêter les ravages de cette terrible rivière.

» Plusieurs autres faits, observés pendant mon séjour dans la vallée de la Durance, viennent confirmer cette conclusion.

» Dans les portions du lit qui restent à sec après les crues, il existe, disséminés çà et là, de petits buissons d'épines, des saules et des peupliers branchus dont la grosseur du plus fort n'excède pas celle du bras. Chaque buisson et chaque arbre a déterminé, au-dessous de lui, un petit dépôt de sable et de cailloux. Quand trois ou quatre se sont trouvés, à la suite les uns des autres, à une distance de 3 à 4 mètres l'un de l'autre, dans la direction du courant, il s'est formé une digue qui s'étend en aval à une longueur égale à celle qui sépare le premier arbre du dernier. La forme de cette digue mérite toute l'attention de l'observateur : elle est bombée vers l'axe occupé par les arbres et présente, de chaque côté, des talus en pente douce qui se raccordent parfaitement avec le sol. Ce sont des talus d'équilibre, c'est-à-dire dont la surface n'est plus rongée par l'eau. En effet, pendant la crue, le maximum de dépôt se fait suivant la ligne des arbres où la vitesse du courant se trouve notablement diminuée ; et lors de la retraite des eaux, le dépôt qui va toujours en diminuant à mesure qu'il s'éloigne de l'axe, ne se compose que de matériaux que le courant ne peut entraîner ; les mêmes effets se continuant, on conçoit qu'il arrive un moment où le dépôt devient horizontal. Quand l'eau remonte dans les crues, elle ne détruit pas le dépôt, parce que la résultante des forces qui agissent contre lui est sensiblement parallèle à sa surface.

» Dans la brochure que j'ai distribuée aux Membres de l'Académie vers la fin de 1856, pages 33 et suivantes, j'ai cité plusieurs faits semblables produits par des arbres, des bois taillis et des haies dans le lit de la Loire pendant l'inondation de 1856. Il résulte de l'ensemble de ces faits que l'on peut tirer un grand parti des plantations le long des rivières pour arrêter les ravages des inondations : il vaudrait mieux contenir le cours de la Loire entre deux bandes de bois de saules et de peupliers qu'entre des digues élevées à tant de frais, qui coûtent tant d'entretien et dont la rupture cause de si grands malheurs dans les fortes crues.

» L'observation des talus d'équilibre, qui sont nombreux dans le lit de la Durance, m'a donné l'idée d'une digue n'ayant point à redouter les

affouillements qui détruisent toutes celles que l'on construit pour arrêter les ravages des crues. La face de ma digue opposée au courant, est une portion de surface cylindrique circulaire d'un rayon tel, qu'elle soit elle-même un talus d'équilibre, ou à très-peu près, c'est-à-dire que l'eau en passant dessus ne puisse rien lui enlever, ce qui exige que la résultante des forces qui agissent contre elle lui soit sensiblement parallèle et que, dans les crues, l'eau passe un peu par-dessus cette digue.

» Je la construis avec de la chaux hydraulique, cimentant les cailloux ramassés dans le lit du cours d'eau; il suffira même d'une certaine épaisseur de cailloux cimentés avec la chaux hydraulique, tout l'intérieur de la digue pouvant rester en cailloux secs, ce qui diminuera beaucoup la dépense.

» Cette nouvelle digue pourra servir à couper les nombreuses branches de la Durance, du Verdon, etc., sans eau ou ayant très-peu d'eau après les crues et par où elle passe pour dévaster le pays quand elle monte. Cette digue étant établie à l'origine d'une branche, si l'on coupe ensuite le reste du lit, en aval, par des barres transversales faites avec des pieux, des fascines et des cailloux, on formera une suite de sas, versant les uns dans les autres, qui finiront par se combler et détruire complétement la branche.

» En établissant, dans le haut des grands cours d'eau, les fortes digues criblantes que j'ai décrites dans ma brochure, on voit, d'après les faits précédents, qu'il pourrait devenir facile d'arrêter les ravages de leurs crues et de rendre à l'agriculture une grande partie du sol qu'ils dévastent. »

GÉOLOGIE. — *Seconde Note sur la présence du mercure natif dans le sol sur lequel Montpellier est bâti; par* **M. Marcel de Serres.**

« En examinant avec une grande attention les grès et les poudingues dans lesquels on a retrouvé récemment du mercure natif à Montpellier, je me suis aperçu que ce minerai paraissait accompagné par le protochlorure et le sulfure noir du même métal. Le calomel n'y est pas sous la forme de globules comme le mercure, mais en veines déliées presque ramifiées, mais tellement interrompues, qu'elles ont peu de continuité. Quant au sulfure noir, sa présence dans ce même gisement nous a paru tout à fait accidentelle, et tenir à celle de l'hydrogène sulfuré qui devait être abondant dans des terrains très-rapprochés des habitations et qui recevait des eaux sales de toute nature.

» En effet, le protochlorure de mercure peut facilement se transformer

en sulfure au contact de l'acide hydrosulfhydrique par double décomposition ; il se produit de l'acide chlorhydrique. On peut exprimer cette réaction par la formule suivante :

$$Hg^2 Cl + HS = Hg^2 S + HCl.$$

» Le sulfure noir de mercure (si c'est bien à cette combinaison mercurielle que se rapporte l'échantillon que nous avons en vue) se trouve en petites masses noires presque pulvérulentes au milieu desquelles on aperçoit de petits globules de mercure natif, que l'on distingue facilement en raison de leur éclat.

» L'apparence et l'aspect de ce sulfure fait présumer qu'il pourrait bien en exister de deux sortes, comme il en est du chlorure, c'est-à-dire un protosulfure et un deutosulfure.

» Lorsque les fouilles que l'on fait en ce moment auprès du Marché au Poisson nous auront procuré des échantillons de ces divers minerais, nous nous assurerons par l'expérience directe si nos prévisions sont ou non fondées. Du reste, les deux variétés de sulfure de mercure, le noir et le rouge, se trouvent l'une et l'autre dans la nature, mais dans des gisements et dans des positions géologiques bien plus anciennes que celles où nous avons rencontré le sulfure noir.

» Quoique nous regardions ce sulfure comme tout à fait accidentel dans le gisement du mercure natif de Montpellier, nous sommes loin d'avoir la même opinion relativement à ce dernier minerai. Il suffit, à ce qu'il nous semble, de voir l'espace qu'il occupe et le calomel cristallisé, ou en veines dont il est parfois accompagné, pour regarder ce métal comme dans son propre gisement, quelque différence qu'il présente avec ceux où il a été aperçu jusqu'à présent.

» Les faits que nous venons de soumettre à l'attention de l'Académie ont sans doute un certain intérêt scientifique, mais ils n'ont pas la même importance pour l'industrie. En effet, le mercure est loin d'être assez abondant à Montpellier, du moins jusqu'à ce moment, pour être exploité avec quelque avantage ; c'est une véritable curiosité minéralogique, mais pas autre chose. »

M. Gagnage présente une Note sur la préparation d'un engrais qui doit conserver une quantité des principes actifs que l'on perd dans le procédé au moyen duquel on obtient communément la poudrette.

M. Payen est prié de prendre connaissance de cette Note et de faire savoir s'il y a lieu de la renvoyer à l'examen d'une Commission.

GÉOLOGIE. — EXPLOITATION DES MINES. (Extrait d'une Lettre de M. le Dr **Charles T. Jackson** à *M. Elie de Beaumont.*)

Dans une Lettre en date du 6 octobre 1856, insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 3 novembre suivant (tome XLIII, page 883), M. le Dr *Charles T. Jackson* avait informé M. Élie de Beaumont de la découverte faite par M. Wainwright, à Braintree, près Boston, du *Paradoxides harlani*, et lui avait annoncé qu'il lui en enverrait quelques moules lorsqu'il aurait une occasion.

M. Élie de Beaumont vient en effet de recevoir et il s'empresse de mettre sous les yeux de l'Académie un moule du *Paradoxides harlani* envoyé par M. Jackson; il communique en même temps l'extrait suivant d'une Lettre de ce savant géologue.

« Boston, le 16 juillet 1857.

« Je vous envoie par les mains de M. Joseph Locke, de Cincinnati, un moule de l'un de mes *Paradoxides harlani* de Braintree. Vous pourrez multiplier les épreuves de ce moule, parce qu'il est saturé d'huile de lin.

» Je m'occuperai de la recherche de nouveaux fossiles dans cette carrière quand elle sera remise en exploitation, ce qui aura lieu aussitôt que la saison des foins sera passée. Si l'on y trouve quelque chose de nouveau, je vous le ferai connaître.

» Je me suis livré dernièrement à l'étude de la fameuse région de plomb argentifère du comté de Davidson, dans la Caroline du Nord, où la galène est très-riche à la fois en argent et en or. J'ai examiné l'ancienne mine de Washington ou de Silver-Hill dans laquelle existe un filon de blende brune granulaire, argentifère et aurifère, ayant jusqu'à 24 pieds de puissance. Après beaucoup d'essais infructueux, il est maintenant exploité avec profit, grâce aux ingénieuses *tables à secousse* de M. Bradfort, de New-York, qui séparent les minerais pesants avec une netteté parfaite et rejettent perpétuellement le minerai pesant à une extrémité et le minerai léger à l'autre. Trente de ces tables sont en action. Je ne crois pas qu'elles soient connues en France. J'ai vu les grandes tables à secousse employées à Chessy; mais celles-ci sont complétement différentes, et elles sont plus efficaces. Elles fonctionnent suivant le principe du vannage à la pelle des mineurs du Cornouailles. Ces tables sont en bronze; elles ont environ 2 pieds de longueur sur 18 pouces de largeur, et leurs extrémités sont munies de galets. Elles sont mues rapidement par des manivelles d'un court rayon. La galène argentifère-aurifère, nettoyée après avoir été séparée et séchée, est mise dans des sacs

pesant 200 livres chacun et envoyée à Phœnixville, en Pensylvanie, où elle est fondue et coupellée : on retire quelquefois de chaque tonne de minerai une quantité d'or ayant une valeur de 500 dollars. L'argent est dans la proportion de 60 à 70 onces par tonne.

» La mine a maintenant une profondeur de 300 pieds; on y a mis à découvert une quantité de minerai suffisante pour alimenter l'exploitation pendant cinq ans sans autres travaux que des ouvrages en gradins.

» J'ai exploré un nouveau filon, à 5 ou 6 milles à l'est de Silver-Hill, où il y a peu de cette blende incommode et où la galène tout à fait pure se trouve dans un filon de quartz et dans le schiste. Cette galène contient 64 onces d'argent par tonne de plomb et une proportion d'or qui n'est pas encore déterminée rigoureusement, mais qu'on sait être considérable. Cette mine va maintenant être exploitée par la compagnie de Baltimore.

» J'ai également examiné la mine de cuivre de Gillis, située dans le comté de Person, près de la frontière de la Virginie. Le minerai est le cuivre vitreux (cuivre sulfuré) et il est renfermé dans du quartz. Le filon est presque vertical, et près de la moitié de son épaisseur, qui est de 1 pied, est formée de minerai. Cette mine a envoyé une cargaison de minerai de cuivre à Boston.

» Les nombreuses mines d'or de la Caroline du Nord continuent à être exploitées. Celle de Gold-Hill donne maintenant de grands produits.

» La Société d'Histoire naturelle de Boston s'est accrue d'une Section de Micrographie qui promet des résultats intéressants. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les bases polyammoniques; par* **M. A.-W. Hofmann.** (Lettre à *M. Pelouze.*)

« En poursuivant mes recherches sur la constitution des bases organiques, j'ai fait quelques observations que je prends la liberté de vous communiquer.

» Mes expériences antérieures m'avaient conduit au résultat que l'hydrogène de l'ammonium peut être remplacé, équivalent par équivalent, par des radicaux électropositifs monatomiques, tels que le méthyle et l'éthyle, donnant lieu à une série d'ammoniums composés dont on peut formuler les sels de la manière suivante :

$$N\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\\H\end{matrix}\right\}Cl,\quad N\left\{\begin{matrix}R'\\H\\H\\H\end{matrix}\right\}Cl,\quad N\left\{\begin{matrix}R'\\R'\\H\\H\end{matrix}\right\}Cl,\quad N\left\{\begin{matrix}R'\\R'\\R'\\H'\end{matrix}\right\}Cl,\quad N\left\{\begin{matrix}R'\\R'\\R'\\R'\end{matrix}\right\}Cl,$$

R' représentant un radical électropositif monatomique.

» Ces substitutions successives avaient été accomplies par l'action des bromures et iodures alcooliques sur l'ammoniaque.

» Les études sur les alcools polyatomiques qu'on a faites dans ces derniers temps en France, les belles expériences de M. Berthelot, et surtout les recherches classiques de M. Wurtz sur les glycols, recherches qui ont fixé le point de vue général de cette question, m'ont conduit à étendre mes travaux aux combinaisons diatomiques et triatomiques.

» En prenant comme point de départ les combinaisons qui se forment par l'action réciproque entre l'ammoniaque et les acides bibasiques et tribasiques, savoir les diamides et les triamides, dérivant de deux ou de trois molécules d'ammoniaque, la formation des bases polyammoniques par l'action de l'ammoniaque sur les alcools polyacides devenait très-probable. En se basant sur ces analogies on devait attendre, dans l'action des chlorures ou bromures des alcools biacides sur l'ammoniaque, la formation d'une série de sels dont voici les formules, R″ représentant une molécule biatomique :

$$N_2 \left\{ \begin{matrix} R'' \\ H^2 \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix} \right\} Cl_2, \quad N_2 \left\{ \begin{matrix} R'' \\ R'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix} \right\} Cl_2, \quad N_2 \left\{ \begin{matrix} R'' \\ R'' \\ R'' \\ H^2 \end{matrix} \right\} Cl_2, \quad N_2 \left\{ \begin{matrix} R'' \\ R'' \\ R'' \\ R'' \end{matrix} \right\} Cl_2.$$

» La science possède déjà quelques observations fort intéressantes sur les dérivés ammoniaques des alcools biacides. En substituant dans l'action sur l'ammoniaque la liqueur des Hollandais au bromure d'éthyle, M. Cloëz a obtenu il y a déjà cinq ans (*Institut,* 1853, p. 213) une série de bases, dont il décrit deux sous les noms de formyliaque et d'acétyliaque, et auxquelles il attribue les formules suivantes :

Formyliaque. . . C_2H_3N,
Acétyliaque . . . C_4H_5N,

» M. Cahours (*Leçons de Chimie générale,* tome II) y décrit ces corps sous les noms de méthéniaque et éthéniaque, signalant en outre une troisième base de M. Cloëz, la

Propéniaque. . . C_6H_7N.

» A une époque ultérieure, M. Natanson a étudié l'action de l'ammoniaque sur la liqueur des Hollandais chlorée. Cette réaction engendre des produits analogues, mais le nombre des bases paraît être moindre, le produit principal étant un chlorure qui semble contenir l'éthéniaque de M. Cloëz ou une base isomère.

» En examinant attentivement les résultats de M. Cloëz, il m'a paru très-probable que les bases qu'il a décrites sont les véritables composés diammoniques que je cherchais. En effet, on ne comprend qu'avec difficulté la formation d'un corps formique, acétique et propylique, corps appartenant à trois différentes séries, dans l'action d'un seul composé, le bibromure d'éthylène, sur l'ammoniaque. Cela paraîtra très-probable si l'on considère les points d'ébullition très-élevés de ces corps, ainsi que les différences entre les points d'ébullition des trois bases :

Méthéniaque.....	$C_2H_3N = 123$	différence 47,
Éthéniaque......	$C_4H_5N — 170$	
Propéniaque.....	$C_6H_7N = 210$	différence 40.

» Ces différences sont à peu près le double de ce qu'on devait attendre pour des corps représentés par les formules citées.

» Toutes ces difficultés disparaissent en soumettant les formules de M. Cloëz à une légère altération, en admettant que la méthéniaque, l'éthéniaque et la propéniaque sont les bases diammoniques de la série de l'éthylène, dérivant de deux molécules d'ammoniaque par la substitution successive des molécules biatomiques à l'hydrogène.

» En adoptant une telle constitution pour ces corps, la méthéniaque, l'éthéniaque et la propéniaque deviennent de l'ammoniaque éthylénée, diéthylénée et triéthylénée.

» J'ai essayé de trancher cette question par l'expérience.

» L'analyse de la méthéniaque qui forme des combinaisons très-définies promettait un résultat décisif.

» En répétant les belles expériences de M. Cloëz, j'ai eu l'occasion de constater les indications données par cet habile chimiste sur la formation des bases dérivant du bibromure d'éthylène.

» M. Cloëz représente la composition de la méthéniaque par l'expression

$$C_2H_3N,$$

et celle du chlorhydrate par

$$C_2H_3N, HCl.$$

Envisagé comme combinaison diammonique, le chlorhydrate de cette base devrait être représenté par la formule

$$C_4H_8N_2, 2HCl = 2(C_2H_4N, HCl),$$

les deux formules ne différant, comme on voit, que par un seul équivalent d'hydrogène.

» L'analyse d'un chlorhydrate magnifique m'a fourni les résultats suivants :

	Formule de M. Cloëz.	Formule biatomique.	Moyenne des analyses.
	C_2H_4NCl	$C_4H_{10}N_2Cl_2$	
Carbone	18,32	18,04	17,87
Hydrogène....	6,10	7,51	7,55
Chlore........	54,19	53,38	53,17

» En préparant la base libre par l'action d'un excès d'alcali sur le chlorhydrate, j'ai trouvé avec étonnement que la méthéniaque retient de l'eau qui ne se sépare pas même par le contact prolongé avec la baryte anhydre et par des distillations successives sur le même agent.

» L'analyse d'un échantillon parfaitement pur a fourni des résultats dont voici la moyenne :

	Formule de M. Cloëz.	Formule biatomique.	Moyenne des analyses.
	C_2H_4NO	$C_4H_{10}N_2O_2$	
Carbone.......	31,58	30,76	30,67
Hydrogène....	10,52	12,82	12,97
Nitrogène.....	36,84	35,90	36,32
Oxygène.......	21,06	20,52	20,04
	100,00	100,00	100,00

» Ces résultats me paraissent concluants pour la constitution de la méthéniaque, et il devient aussi très-probable que l'ethéniaque et la propéniaque sont les corps diammoniques diéthylénés et triéthylénés.

» Restait à trouver le corps tétréthylénique de cette série : or je me suis convaincu par l'expérience que les diamines éthylénée, diéthylénée et triéthylénée sont promptement attaquées par le bibromure d'éthylène, avec formation d'un corps nouveau non volatil, possédant des propriétés très-semblables à celles de l'oxyde de tétréthylammonium, qui est probablement le quatrième terme de la série. Si des expériences ultérieures viennent confirmer cette vue, l'action du bibromure d'éthylène sur l'ammoniaque produirait une série de corps parfaitement analogues aux bases que j'ai obtenues par l'action du bromure d'éthyle :

Bromule d'éthyl-ammonium $\left.\begin{matrix}C_4H_5\\H\\H\\H\end{matrix}\right\}N\,Br$,	Bibromure d'éthyl-endiammonium $\left.\begin{matrix}(C_4H_4)''\\H_2\\H_2\\H_2\end{matrix}\right\}N_2\,Br_2$,
Bromure de diéthylammonium $\left.\begin{matrix}C_4H_5\\C_4H_5\\H\\H\end{matrix}\right\}N\,Br$,	Bibrom. de diéthyl-endiammonium $\left.\begin{matrix}(C_4H_4)''\\(C_4H_4)''\\H_2\\H_2\end{matrix}\right\}N_2\,Br_2$,
Bromure de triéthyl-ammonium $\left.\begin{matrix}C_4H_5\\C_4H_5\\C_4H_5\\H\end{matrix}\right\}N\,Br$,	Bibrom. de triéthyl-endiammonium $\left.\begin{matrix}(C_4H_4)''\\(C_4H_4)''\\(C_4H_4)''\\H_2\end{matrix}\right\}N_2\,Br_2$,
Bromure de tétréthyl-ammonium $\left.\begin{matrix}C_4H_5\\C_4H_5\\C_4H_5\\C_4H_5\end{matrix}\right\}N\,Br$,	Bibrom. de tétréthyl-endiammonium $\left.\begin{matrix}(C_4H_4)''\\(C_4H_4)''\\(C_4H_4)''\\(C_4H_4)''\end{matrix}\right\}N_2\,Br_2$.

» L'existence des combinaisons diammoniaques m'a suggéré l'idée d'étendre mes observations aussi sur les alcools triatomiques et de soumettre à l'action de l'ammoniaque les corps

$$C_2H\,Br_3,$$
$$C_4H_3\,Br_3,$$
$$C_6H_5\,Br_3.$$

» L'analogie laissait entrevoir dans cette réaction la formation d'une série de composés triammoniques de la composition

$$N_3\left\{\begin{matrix}R'''\\H_3\\H_3\\H_3\end{matrix}\right\}Br_3,\quad N_3\left\{\begin{matrix}R'''\\R'''\\H_3\\H_3\end{matrix}\right\}Br_3,\quad N\left\{\begin{matrix}R'''\\R'''\\R'''\\H^3\end{matrix}\right\}Br_3,\quad N_3\left\{\begin{matrix}R'''\\R'''\\R'''\\R'''\end{matrix}\right\}Br_3.$$

Je n'ai pas encore réussi à réaliser ces corps en traitant l'ammoniaque par des chlorures et bromures triatomiques. Les procédés que j'ai tentés engendrent d'autres réactions. Mais le résultat change quand on substitue à l'ammoniaque des bases amidées. Cette réaction et surtout celle du chloroforme sur l'aniline m'a fourni des alcaloïdes magnifiquement cristallisés dont l'étude m'occupe en ce moment.

» D'ailleurs on connaît déjà un corps qui me paraît appartenir aux bases triammoniques.

» La cyanéthine de MM. Kolbe et Frankland représentée par la for-

mule

$$C_{18} H_{15} N_3,$$

est probablement

$$N_3 (C_6 H_5)_3,$$

c'est-à-dire une triammoniaque dont les neuf équivalents d'hydrogène sont remplacés par trois équivalents du radical triatomique que nous admettons dans la glycérine. »

M. **Bastant** (Gallardo) adresse de Barcelone une Note sur une modification qu'il a imaginée pour la pile et qu'il croit pouvoir contribuer à faciliter l'application des électromoteurs.

M. Becquerel est invité à prendre connaissance de cette Note et à voir si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

L'Académie a reçu dans la séance du 1er février les ouvrages dont voici les titres :

Statue de Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire à Étampes. Paris, 1857; br. in-4°.

Recherches analytiques sur le sarrazin considéré comme substance alimentaire; par M. Isidore Pierre. Paris, 1858; br. in-8°.

Chimie appliquée à la viticulture et à l'œnologie, leçons professées en 1856 *par* M. C. Ladrey, professeur à la Faculté des Sciences de Dijon. Paris, 1857; 1 vol. in-12.

Exposition et histoire des principales découvertes scientifiques modernes; par M. Louis Figuier; t. IV. Paris, 1857; in-12.

Du pronostic de l'épilepsie et du traitement de cette maladie par le valérianate d'atropine; fragment d'un Mémoire lu devant l'Académie impériale de Médecine; par le Dr Michéa. Paris, 1858; br. in-8°.

Observations météorologiques faites à Nijné-Taguilsk (monts Ourals, gouvernement de Perm). Résumé des dix années 1845-1854 *et années* 1855 *et* 1856. Paris, 1857 et 1858; 2 br. in-8°.

Paralysie du nerf facial produite à volonté dans un cas de lésion de l'oreille moyenne; par M. le Dr DELEAU jeune. Paris, 1858; ½ feuille in-18.

Description du navire aérien dirigeable. Système J.-B. MÉTIVIER, de la Couronne, près d'Angoulême; *avec une planche;* ½ feuille in-8°.

Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima, et de Lima au Para; exécutée par ordre du Gouvernement français pendant les années 1843 *à* 1847, *sous la direction du* comte Francis de CASTELNAU; VIe partie, *Botanique;* 8e livraison in-4°.

Nos souvenirs de Kil-Bouroun pendant l'hiver passé dans le liman du Dnieper (1855-1856). *Les officiers, officiers mariniers et marins de la division navale de Kil-Bouroun;* album lithographié par MM. BAYOT, Eug. CICÉRI et MOREL-FATIO; grand in-folio.

Mémoires de l'Institut national Genevois; t. I à IV, années 1853-1856. Genève, 1854-1857; in-4°.

Société Philomatique de Paris. Extraits des procès-verbaux des séances pendant l'année 1857; br. in-8°.

Dello stato... *Considérations du* Dr R. BELLINI *sur l'état dans lequel se trouve actuellement l'humorisme pathologique*. Pise, 1858; in-8°.

Esame... *Examen philosophique de* l'abbé Joseph PIOLANTI *sur la médecine actuelle et antique*. Macerata, 1857; in-8°.

Ueber die... *Recherches expérimentales sur les causes des formes des os; par* M. le Dr L. FICK. Göttingue, 1857; in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JANVIER 1858.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LII; janvier 1857; in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; t. XXXIX; année 1857; nos 1 à 4; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. X, n° 12; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances, t. IV; 5e livraison; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; décembre 1857; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* décembre 1857; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; décembre 1857; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIII, nos 5-8; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 26e année; 2e série, t. III, n° 12; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série; t. XIV; décembre 1857; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; janvier 1858; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série, t. XIV, feuillet 24-32; in-8°.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles; t. V, *Bulletin* n° 41; in-8°.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchatel; t. IV, 2e cahier; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1858; nos 1-4; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XII, 1re-5e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* novembre et décembre 1857; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or, publié par la Société d'Agriculture et d'Industrie agricole du département; 3e série, t. II, nos 8-12; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique ; t. I, nouvelle période, nos 1 et 2 ; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture ; décembre 1857 ; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; publié par M. Joseph LIOUVILLE ; 2e série ; novembre 1857 ; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie ; janvier 1858 ; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques ; nos 10-12 ; in-8°.

Η εν Ἀθηναῖς ἰατρικὴ μέλισσα ;... *L'abeille médicale d'Athènes ;* novembre 1857 ; in-8°.

La Correspondance littéraire ; janvier 1858 ; in-8°.

L'Agriculteur praticien ; nos 7 et 8 ; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier ; t. XII, nos 1 et 2 ; in-8°.

L'Art médical ; Journal de Médecine générale et de Médecine pratique ; janvier 1858 ; in-8°.

La Tribune scientifique et littéraire. Revue des cours publics de la France et de l'étranger ; n° 1 ; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs ; 4e année ; nos 5 et 6 ; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier ; 25e et 26e livraisons ; in-4°.

Le Progrès ; Journal des Sciences et de la profession médicale, nos 1-5 ; in-8°.

Le Technologiste ; janvier 1858 ; in-8°.

Magasin pittoresque ; janvier 1858 ; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin ;* septembre et octobre 1857 ; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue ;* n° 24 ; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale ; décembre 1857 et janvier 1858 ; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Zoologique de Londres ;* n° 339-341 ; in-8°.

Répertoire de Pharmacie ; janvier 1858 ; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics ;* 6e année ; nos 1 et 2 ; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale ; nos 1 et 2 ; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres ;* vol. XVIII, n° 2 ; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture ; Bulletin des séances, Comptes

rendus mensuels, rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 3e série, t. XII, n° 8; in-8°.

The Atlantis... *L'Atlantis; Registre de littérature et science, publié par les membres de l'Université catholique d'Irlande;* n° 1; janvier 1858; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 1-12.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 1-5.

Gazette médicale de Paris; nos 1-5.

Gazette médicale d'Orient; janvier 1858.

La Coloration industrielle; nos 24-26.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 1-5.

L'Ami des Sciences; nos 1-5.

La Science pour tous; n° 5.

Le Gaz; nos 34-36.

Le Musée des Sciences; n° 39.

L'Ingénieur; janvier 1858.

Réforme agricole, scientifique et industrielle; décembre 1857.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE PUBLIQUE DU LUNDI 8 FÉVRIER 1858.

PRÉSIDENCE DE M. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

La séance s'ouvre par la proclamation des Prix décernés et des sujets de Prix proposés.

PRIX DÉCERNÉS

POUR [illegible] 1857.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX D'ASTRONOMIE POUR L'ANNÉE 1857.

FONDATION LALANDE.

(Commissaires, MM. Liouville, Delaunay, Laugier, Le Verrier, Mathieu rapporteur.)

Dans le cours de l'année 1857, l'astronomie s'est enrichie de huit nouvelles planètes télescopiques (1); ce qui porte à cinquante le nombre des petites planètes que l'on observe entre Mars et Jupiter.

---

(1) Ariane (43), découverte par M. Pogson, le 15 avril 1857; Nysa (44), M. Goldschmidt, le 27 mai; Eugenia (45), M. Goldschmidt, le 27 juin; Hestia (46), M. Pogson, le 16 août; Aglaïa (47), M. Luther, le 15 septembre; Doris (48) et Palès (49), M. Goldschmidt, le 19 septembre; Virginia (50), M. Ferguson, le 4 octobre.

Ces huits planètes sont toutes dues à des astronomes auxquels l'Académie a déjà décerné la médaille de Lalande. Mais les quatre planètes Nysa, Eugenia, Doris et Palès ont été découvertes par M. Hermann Goldschmidt qui s'est consacré à ce genre de recherche avec autant de succès que de désintéressement. Cet infatigable observateur a eu de plus le bonheur de découvrir cette année les deux planètes *Doris* et *Palès* dans une même nuit, le 19 septembre 1857. C'est pour consacrer ce fait unique dans les annales de la science, que notre Secrétaire perpétuel M. Élie de Beaumont a proposé de désigner collectivement ces deux planètes sous le nom de *Jumelles.*

L'année 1857 a aussi été très-féconde en comètes. Parmi les six qui ont été observées (1), votre Commission a particulièrement remarqué celle de M. Brunhs, astronome de Berlin, parce que cette découverte a décidé une question d'une grande importance pour la science.

M. Brorsen avait trouvé à Kiel, le 26 février 1846, une comète dont la révolution, déduite des observations, était d'environ cinq ans. Elle devait donc revenir en 1851. Cependant à cette époque, elle échappa aux recherches actives des astronomes. Mais le 18 mars 1857, M. Bruhns a découvert une comète télescopique dont les éléments coïncidaient presque avec ceux de la comète de M. Brorsen. L'identité des deux astres fut bientôt constatée par plusieurs astronomes. M. Bruhns a donc retrouvé la comète de M. Brorsen après deux révolutions, et il a ainsi puissamment contribué à enrichir le catalogue encore peu nombreux des comètes dont la périodicité est bien connue aujourd'hui.

Nous proposons à l'Académie de partager le prix d'Astronomie fondé par Lalande entre MM. Hermann Goldschmidt et Bruhns.

L'Académie adopte la proposition de la Commission.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE MÉCANIQUE POUR L'ANNÉE 1857.

FONDATION MONTYON.

(Commissaires, MM. Piobert, Combes, Morin, le baron Charles Dupin, Poncelet rapporteur.)

La Commission, après avoir pris connaissance des pièces ou Mémoires

(1) Ire comète de 1857, M. Darrest, le 22 février; IIe, M. Bruhns, le 18 mars; IIIe, M. Klinkerfues, le 22 juin; IVe, M. Peters à Albany (Etats-Unis), le 25 juillet; V^e^, M. Klinkerfues, le 20 août; VIe, M. Donati, le 10 novembre.

adressés à l'Académie des Sciences, déclare que, pour cette fois, il n'y a pas lieu de décerner le prix de Mécanique de la fondation Montyon.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE STATISTIQUE POUR L'ANNÉE 1857.

FONDATION MONTYON.

(Commissaires, MM. le baron Charles Dupin, Mathieu, Boussingault, le Maréchal Vaillant, Bienaymé rapporteur.)

Votre Commission de Statistique a jugé qu'il n'y avait pas lieu de décerner en 1857 le prix fondé, il y a quarante ans, par M. de Montyon.

L'usage constant de vos Commissions est de s'abstenir, en pareil cas, de justifier leurs décisions. Elles ne le pourraient, en effet, que par la publication de remarques devenues inutiles en quelque sorte, et, cette année, votre Commission de Statistique est d'autant moins portée à une publication de ce genre, qu'il a été présenté au concours plus d'un ouvrage très-utile et très-recommandable. Mais, comme l'observation des concours des années antérieures l'a trop fréquemment montré, il est arrivé que, pour chaque question traitée, c'est précisément aux faces du sujet qui n'appartiennent pas à la statistique, que la plus grande partie des développements a été consacrée. Votre Commission se plaçant à ce point de vue, au lieu de borner son Rapport à l'énoncé de sa décision, croit à propos d'y ajouter quelques réflexions très-courtes que pourront consulter les concurrents à venir.

Le mot de *statistique* a reçu jusqu'ici une signification très-large, et l'Académie n'a jamais paru vouloir la restreindre. Il est effectivement peu de sciences qui n'aient leur statistique propre, bien qu'elles n'emploient pas ce mot, relativement très-moderne. Le champ ouvert aux recherches statistiques est donc très-vaste. Mais précisément parce que tant de sciences nées et à naître doivent s'étayer de collections nombreuses de faits, qu'elles offrent ainsi tout un côté statistique, et qu'elles ne pourraient même se passer de statistiques très-bien faites, précisément par ces motifs, le domaine de la statistique proprement dite se limite par la force des choses. Ce serait un étrange abus que de vouloir y comprendre toutes les sciences. La statistique appartient à chacune d'elles, et elles ne lui appartiennent pas. Qui parlerait de nos jours d'une statistique astronomique? Il faudrait pour cela se reporter au berceau de la science. Il y a maintenant bien des siècles

que les admirables registres d'observations dus aux efforts incessants des astronomes, bien qu'offrant le recueil statistique le plus parfait, ne peuvent plus en admettre le nom. Naguère encore les tableaux météorologiques formaient une partie importante des collections statistiques; mais la météorologie, qui cherche aujourd'hui ses lois dans les phénomènes complexes qu'ont essayé de retracer ces tableaux, devient de plus en plus une science spéciale; et, par cela seul, les collections de faits qui lui servent, et surtout les considérations qu'elles font naître, sont sorties insensiblement des limites de la statistique. Nombre de sciences offriraient des exemples de semblables transpositions: on y montrerait ce qui a été de la statistique et ce qui n'en est plus.

D'autres sciences au contraire, et telles sont les sciences économiques, auxquelles la statistique fournit et fournira toujours leurs données les plus précieuses, n'enlèvent pas à ces données le nom d'éléments statistiques. Elles les qualifient ainsi sans scrupule au moment où elles en font le plus fréquent usage, où elles fondent sur ces chiffres des théories d'une sérieuse importance. Mais s'il est difficile de traiter une question d'économie publique ou d'arithmétique sociale sans que le nom et les nombres de la statistique reviennent à tout instant, ce n'est pas une raison de confondre l'une ou l'autre de ces sciences avec la statistique.

« Elle diffère beaucoup de la science de l'économie politique », disait l'illustre Fourier. « Les considérations économiques qui exigent des lumières » si rares, ne peuvent être fondées que sur l'examen attentif de tous les faits; » mais elles ne sont point le premier objet de la statistique, qui exclut » presque toujours les discussions et les conjectures. »

En réalité, la statistique est une science de faits; elle n'admet que des résultats positifs. Elle veut de grands nombres d'observations, souvent même de très-grands nombres: et elle multiplie les détails utiles, les évaluations et les mesures. Elle exige donc une instruction variée; car il faut s'aider de plus d'une autre science pour juger sainement de la direction et de l'étendue des recherches à faire, quand il s'agit d'éclairer d'une véritable lumière tel ou tel point encore mal connu.

L'exécution d'un travail statistique est chose pénible et très-longue; et c'est là ce que voulait encourager avant tout le fondateur du prix. C'est donc aux collections originales de faits dignes d'intérêt, que le concours s'adresse principalement. Il serait par trop facile d'y substituer des dissertations à propos d'un petit nombre de faits déjà recueillis et plus ou moins bien constatés. Les meilleurs travaux dirigés dans ce sens ne dépendent plus de

la statistique; et un encouragement accordé, par une propension bien naturelle, aux vues les plus sages, pourrait faire pulluler des productions qui ne rentreraient à aucun titre dans le projet du fondateur, et qui dès lors doivent demander à d'autres concours la récompense qu'elles peuvent mériter.

Il convient d'indiquer encore, en terminant ces réflexions, qu'il ne peut y avoir de méthode statistique caractérisée d'une manière distincte. Les faits que réclame l'économie politique, les faits qui importent à l'administration, les faits qui tendent de plus en plus à faire connaître la vraie durée et les phases de la vie humaine, etc., etc., demandent tous des procédés variés, des méthodes différentes de collection ou de calcul. Il n'y a rien d'exclu de la statistique par suite de l'emploi de telle ou telle méthode. Lorsqu'il s'agit de rechercher les lois des valeurs moyennes, il faut assurément prendre pour guide le calcul des probabilités. Mais c'est à tort que quelques auteurs ont avancé qu'il ne s'agit en statistique que de la découverte des vraies valeurs moyennes. Il existe une foule de données numériques importantes qui, considérées dans leurs valeurs moyennes, perdraient toute signification : tels sont les dénombrements de population, les recensements agricoles, et bien d'autres faits; telle est, en particulier, la recherche du rapport qui subsiste entre le nombre des individus d'une génération et le nombre de la génération suivante qui doit la naissance à la précédente. L'analyse démontre aisément que ce rapport a toujours dû varier depuis la création du monde, et le simple bon sens suffit à le faire voir. Aussi n'est-ce pas sa valeur moyenne qu'il s'agit de trouver, quand on s'occupe de la fécondité des mariages et de la durée des familles ; ce sont, au contraire, ses valeurs aux différentes époques de la vie des peuples. S'il eût été constant, l'espèce humaine aurait disparu bien vite, ou bien elle aurait depuis des siècles couvert toutes les parties du monde habitable. Dans d'autres questions, la collection des faits statistiques pourra être uniquement descriptive : ainsi là encore il faudra d'autres méthodes.

Mais ce n'est pas à multiplier les exemples que votre Commission voulait s'attacher : elle n'en a cité que pour montrer combien ils sont nombreux, et combien il est facile de se rendre compte de la nature des sujets qu'on destine à un concours de statistique. Préciser davantage, ce serait risquer de supprimer une partie du champ dont il suffisait d'indiquer les limites.

RAPPORT SUR LE PRIX TRÉMONT.

(Commissaires, MM. Decaisne, Poncelet, Morin, Despretz, Pouillet rapporteur.)

En décernant pour la première fois le prix fondé par M. Girod de Vienney, baron de Trémont, il est juste, pour rendre hommage à la mémoire du fondateur, de rappeler ici qu'il a disposé de sa fortune pour récompenser de bonnes actions, et pour donner des encouragements aux intelligences d'élite qui travaillent aux progrès des sciences et des arts libéraux. Parmi ces nombreuses dispositions, celle qui se rapporte à l'Académie des Sciences est conçue en ces termes :

EXTRAIT DU TESTAMENT DE M. LE BARON DE TRÉMONT.

« 6°. *Fondation pour aider un savant sans fortune dans les frais de travaux » et d'expériences qui feront espérer une découverte ou un perfectionnement » très-utiles dans les sciences et dans les arts libéraux industriels.*

» Comme dans les autres carrières, le manque de ressources suffisantes » peut empêcher un savant ou un habile mécanicien d'amener son invention » à son point de perfection et d'utilité. C'est ainsi que des essais incomplets, » dont la continuation aurait eu d'importants résultats, ont été abandonnés ; » qu'alors les étrangers s'en sont emparés et ont ensuite importé » chez nous nos propres découvertes. L'Académie des Sciences est par-dessus » tout apte à apprécier le mérite de ces travaux et à les encourager. En » conséquence, une fondation de *mille francs* de rente sera mise à sa disposition » pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, » auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile » et glorieux pour la France. Toute latitude est laissée à l'Académie pour la » durée de cette aide. Et comme de telles découvertes ont lieu rarement, » lorsque la rente n'aura pas son emploi, elle sera capitalisée avec le fonds » et deviendra ainsi plus digne de son but. S'il s'écoulait un nombre d'années » que l'Académie fixerait, elle pourrait appliquer à son choix la somme » disponible soit à favoriser les explorations d'un savant voyageur, soit à » des recherches dans des archives de documents propres à éclairer quelques » points essentiels de la science, soit enfin à doter un établissement » scientifique d'un instrument qui lui manquerait. »

Nous avons pensé qu'il était nécessaire de reproduire textuellement les intentions de M. le baron de Trémont, afin de les faire connaître du public et surtout de ceux qui auraient besoin d'être soutenus dans leurs efforts pour réaliser des conceptions fécondes et de haute portée.

Dans ce premier concours, ouvert seulement depuis un an, la Commission n'a reçu qu'un très-petit nombre de demandes; elle a dû y suppléer en cherchant elle-même, sans sortir du cadre qui lui était tracé, toutes les inventions, toutes les idées neuves, tous les perfectionnements dont elle pourrait saisir quelque manifestation, soit dans les pièces présentées à l'Académie dans le cours de ces dernières années, soit dans les divers renseignements qu'elle a pu recueillir par d'autres voies. Cette recherche a mis en présence et comme en parallèle quelques noms de savants, d'ingénieurs, de mécaniciens et d'artistes constructeurs d'instruments de précision, entre lesquels il restait à faire un choix ; la Commission n'a éprouvé à cet égard aucune incertitude : elle a reconnu d'une voix unanime que les titres les plus éminents appartenaient à M. Ruhmkorff, dont les travaux et le désintéressement sont connus partout à l'étranger presque aussi bien qu'en France.

M. Ruhmkorff, qui était alors très-jeune, s'est fait remarquer il y a quinze ou seize ans par la construction de l'appareil de Melloni, destiné aux études de la chaleur rayonnante; ce début annonçait déjà beaucoup de goût dans la composition de l'ensemble, et de grandes ressources d'esprit pour arriver par les moyens les plus simples à cette précision infaillible qui doit être le caractère dominant de ces sortes d'ouvrages.

Depuis cette époque il est sorti de ses ateliers une foule d'instruments de physique de toute espèce, soit pour l'enseignement, soit pour l'avancement de la science, tous d'une exécution parfaite, et presque tous ayant reçu de lui quelques perfectionnements.

C'est surtout dans l'électricité et l'électromagnétisme que M. Ruhmkorff est devenu, on peut le dire, l'ingénieur de prédilection des savants de tous les pays qui ont eu à faire construire des appareils nouveaux pour leurs recherches spéciales, parce qu'on est sûr, en effet, de trouver en lui une connaissance complète de la matière, une sagacité rare qui se rend compte de tout, une complaisance sans bornes et un désintéressement dont il y a peu d'exemples; il songe à la science plus qu'aux sacrifices qu'il s'impose pour la bien servir.

A ces titres, qui lui concilient l'estime des savants et la bienveillance particulière de l'Académie, M. Ruhmkorff en réunit d'autres qui se rattachent

d'une manière plus directe encore aux intentions de M. le baron de Trémont. Parvenu dans les premiers rangs parmi les plus habiles de nos constructeurs, il n'a pas seulement contribué de la manière la plus efficace aux progrès de l'électromagnétisme, en faisant exécuter dans ses ateliers et sous sa surveillance immédiate d'excellents instruments, soumis de tous points aux conditions qui lui étaient demandées; il a fait plus : il a lui-même imaginé des appareils qui sont devenus de puissants moyens de découvertes, savoir : son appareil diamagnétique et son appareil d'induction.

Le premier n'est pas sorti jusqu'à présent du domaine de la science abstraite; mais, employé par plusieurs physiciens, il a servi à pénétrer plus avant dans l'étude de ces phénomènes si remarquables et encore si mystérieux, dont la première découverte est due à notre illustre confrère M. Faraday, de la Société Royale de Londres.

Le second ne touchait d'abord qu'à la théorie, comme le premier; mais il n'a pas tardé à recevoir de M. Ruhmkorff lui-même une application devant laquelle s'ouvre un grand avenir.

Nous nous bornons à citer ces appareils, parce qu'ils sont entre les mains de tous les physiciens et décrits dans les Traités de Physique récemment publiés; cependant, pour le second, nous devons ajouter quelques développements.

L'appareil d'induction de Ruhmkorff tel qu'il était à l'origine, en 1851, produisait déjà des effets de tension très-surprenants : mis en activité avec 2 éléments ordinaires de Bunsen, il donnait dans l'air des étincelles à environ 2 centimètres de distance, et dans le vide des flots de lumière comparables à ceux d'une forte machine électrique, bien qu'ils s'en pussent distinguer par certains caractères.

Un premier perfectionnement a augmenté sa puissance; sous cette deuxième forme, il a été employé par M. Ruhmkorff à enflammer la poudre des mines. Il restait cependant une difficulté à vaincre : le succès n'était certain que dans les cas les plus simples; pour résoudre le problème dans toute sa généralité et avec toutes ses complications, il fallait y joindre une amorce ou une fusée qui ne manquât jamais son effet, surtout lorsqu'il s'agit de mines nombreuses, plus ou moins éloignées l'une de l'autre, dont l'explosion doit être instantanée et presque simultanée. En profitant habilement de l'ingénieuse invention de la fusée de Stateham, M. Ruhmkorff est bientôt parvenu à l'approprier aux conditions exigées par son appareil. Ce système ainsi complété est aujourd'hui mis en pratique sur une grande échelle et avec un plein succès.

Dans quelques pays on commence même à l'essayer pour les usages de la guerre.

Enfin, par un perfectionnement tout récent, M. Ruhmkorff a encore ajouté beaucoup à la puissance de son appareil : sous cette troisième forme (qui sans doute ne sera pas la dernière) et animé par 25 éléments Bunsen de grandeur ordinaire, il lance des étincelles, presque foudroyantes, à 30 centimètres de distance ; pour certains effets il devient supérieur aux plus fortes machines électriques à frottement.

C'est là pour la science un progrès considérable, qui ne peut manquer d'être prochainement fécond en grands résultats théoriques et pratiques ; c'est une œuvre largement commencée, mais non achevée : l'inventeur, avec un zèle infatigable, et en profitant de toutes les ressources d'un art qu'il connaît si bien, poursuit le cours de ses recherches et de ses expériences, quelque coûteuses qu'elles soient ; c'est là, au plus haut degré, l'un des nobles efforts que M. le baron de Trémont a voulu récompenser.

En conséquence, la Commission propose à l'Académie de décerner le prix à **M. Ruhmkorff**, et de le lui décerner pour cinq ans, savoir : les deux annuités échues en 1856 et 1857, et les trois annuités à échoir en 1858, 1859 et 1860.

Le Prix ne deviendra disponible pour être décerné de nouveau qu'en 1861.

PRIX FONDÉ PAR MADAME LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une ordonnance royale ayant autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Madame la marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace, prix qui devra être décerné chaque année au premier élève sortant de l'École Polytechnique,

Le Président remettra les cinq volumes de la *Mécanique céleste*, l'*Exposition du Système du monde*, et le *Traité des Probabilités*, à **M. Béral** (Bernard-Éloi), né le 1er août 1838 à Cahors (Lot), sorti le premier de l'École Polytechnique le 1er septembre 1857 et entré le premier à l'École des Mines.

SCIENCES PHYSIQUES.

CONCOURS POUR L'ANNÉE 1857.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES,

PROPOSÉ EN 1854 POUR 1856, ET REMIS AU CONCOURS POUR 1857.

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, Flourens, Valenciennes, de Quatrefages rapporteur.)

L'Académie avait proposé pour sujet du prix de cette année la question suivante :

« *Étudier d'une manière rigoureuse et méthodique les métamorphoses et la* » *reproduction des Infusoires proprement dits* (Polygastriques de M. Ehren- » berg). »

La Commission avait reçu en temps utile trois Mémoires ou plutôt trois ouvrages considérables sur cette question aussi importante que difficile à traiter. Tout d'abord, elle avait pu reconnaître un mérite supérieur dans les travaux inscrits sous les n°s 2 et 3. Toutefois des éclaircissements lui parurent nécessaires pour asseoir un jugement plus sérieusement motivé. L'Académie se rappelle sans doute comment ses Commissaires furent exceptionnellement autorisés à prendre connaissance des noms des auteurs et à leur écrire pour obtenir ces éclaircissements. Nous sommes heureux de dire sur-le-champ que cette mesure, prise en dehors des règles ordinaires, a eu le résultat que nous en attendions, et que des renseignements plus précis, des additions importantes aux Mémoires primitifs ont été envoyés par les auteurs. Nous pouvons donc dans ce Rapport désigner ces derniers par leur nom en parlant de leurs ouvrages.

Le Mémoire inscrit sous le n° 2 a pour épigraphe le célèbre aphorisme de Harvey : *Omne vivum ex ovo*. Il est dû à MM. Édouard Claparède, de Genève, et Johannes Lachmann, de Brunswick. Le Mémoire n° 3 est de M. Lieberkühn, prosecteur à l'amphithéâtre d'anatomie de Berlin. Il porte pour épigraphe un passage de Bacon : *Non fingendum aut excogitandum, sed inveniendum quid natura faciat atque ferat.*

Le travail de MM. Claparède et Lachmann se compose d'un volume de texte de 302 pages in-folio et de 11 planches renfermant 192 figures. Ces

dernières, quoique laissant parfois à désirer sous le rapport de l'exécution, représentent avec une grande exactitude l'aspect particulier des objets qu'il s'agissait de reproduire.

Dans le Mémoire dont nous parlons, les auteurs ont examiné successivement plusieurs groupes d'Infusoires et rattaché à chacun d'eux les faits nouveaux découverts par eux. Ils ont en outre examiné à part et d'une manière générale chacun des modes de reproduction rencontrés soit par eux, soit par leurs prédécesseurs dans la classe des Infusoires. Dans la discussion qui accompagne cet examen, ils ont fait preuve d'une érudition solide et d'une appréciation généralement juste des faits et des doctrines. Toutefois, nous ne pouvons nous empêcher de remarquer qu'ils se montrent souvent par trop sévères envers ceux qui leur frayèrent la route où ils marchent eux-mêmes aujourd'hui. Si les Ehrenberg, les Frey, les Dujardin ont commis des erreurs dans des études si difficiles, s'ils ont laissé des observations incomplètes, nous ne pensons pas que leurs jeunes émules se soient constamment tenus à l'abri des mêmes reproches, et de leur part moins de sévérité envers de pareils prédécesseurs n'eût été que stricte justice. En effet, ils n'ont ajouté à ce que l'on connaissait déjà aucun de ces faits fondamentaux qui ouvrent des voies nouvelles. Avant eux, on savait que les Infusoires se propagent par fissiparité, par gemmiparité, par la production d'embryons internes; avant eux encore, on avait constaté l'étrange phénomène de la conjugaison et on en était revenu à soupçonner que la génération sexuelle, admise dès l'abord par M. Ehrenberg, pourrait bien ne pas être aussi chimérique qu'on l'avait prétendu depuis.

Mais si MM. Claparède et Lachmann n'ont signalé aucun de ces phénomènes généraux qui servent de point de départ à tout un ordre de recherches, il n'en ont pas moins rendu à la science des services très-réels. Ils ont étendu à des groupes entiers des observations jusque-là presque isolées; ils ont mieux précisé les circonstances et distingué les temps différents de phénomènes encore obscurs; ils ont enfin signalé des causes d'erreurs qui avaient échappé à leurs devanciers; et, dans des études du genre de celles dont nous parlons, ce dernier résultat équivaut certainement à une découverte proprement dite. Nous citerons en particulier comme vraiment intéressants à ce point de vue, les détails donnés par nos auteurs sur la manière dont certains Trachéliens s'enkystent après avoir englouti les Espistylis encore adhérentes à leur tige, les détachent ensuite à l'aide de mouvements de torsion fort singuliers, girent pendant quelque temps dans le kyste qu'ils avaient eux-mêmes sécrété, et s'échappent enfin pour aller cher-

cher une nouvelle proie. Ces faits, fort bien étudiés par MM. Claparède et Lachmann, sont de nature à montrer combien on doit se méfier des kystes dont l'origine est inconnue, et ce résultat a une valeur bien réelle pour quiconque se rappelle le rôle important que l'enkystement paraît jouer dans les phénomènes génériques des Infusoires.

MM. Claparède et Lachmann, marchant sur les traces de M. J. Muller, combattent avec leur vivacité habituelle les idées émises par MM. Pineau, Stein et Gros sur la transformation des Acinétiens en Vorticelliens. Ils s'efforcent aussi de montrer qu'il n'y a pas chez les Infusoires de *génération alternante* proprement dite. Si l'on donne à ce mot le sens premier qu'y attachait M. Steenstrup, nos auteurs ont raison, du moins jusqu'à présent. Mais on sait que, par suite des travaux nombreux et considérables auxquels a donné lieu la première publication du savant Danois, ce phénomène étrange, découvert par Chamisso, s'est montré sous des formes de plus en plus variées. Il a fallu l'envisager sous un point de vue très-différent et plus général que ne l'avait fait Steenstrup. MM. Claparède et Lachmann admettent chez les Infusoires l'existence de cycles générateurs, pendant lesquels l'individualité va se multipliant et par suite se perdant, avant que la forme qui a servi de point de départ reparaisse de nouveau. Ils admettent donc qu'il y a ici des phénomènes de *généagénèse,* en donnant à ce mot le sens que lui a attribué l'un de nous (1). Enfin, et les auteurs le reconnaissent eux-mêmes, si la génération sexuelle venait à être définitivement constatée dans certains groupes d'Infusoires, de ce fait seul il résulterait que ces mêmes groupes présentent la *génération alternante* telle que l'entendait Steenstrup.

L'Académie comprendra facilement que nous ne pouvons suivre les auteurs dans le détail de leurs observations. Pour le faire, il faudrait reprendre un à un chacun des groupes examinés, et reproduire en quelque sorte le Mémoire entier. Nous allons donc passer au travail de M. Lieberkühn.

Ce naturaliste a envoyé au concours un ouvrage des plus considérables écrit en latin, d'un style concis, dégagé de toute discussion inutile, et qui ne compte pas moins de 440 pages. Les planches qui accompagnent le texte sont au nombre de 403 et contiennent plus de 1200 figures; celles-ci, toutes également soignées, sont réellement admirables autant par leur fini que par l'exactitude avec laquelle elles reproduisent l'aspect des tissus et le jeu de la lumière à travers le corps des Infusoires. Votre Commission a été

---

(1) *La Métamorphose et la Généagénèse,* par A. de Quatrefages (*Revue des Deux-Mondes,* 1855).

unanime pour reconnaître qu'il était impossible de mieux rendre ces objets, dont la représentation exacte fait souvent le désespoir des artistes les plus habiles.

Comme ses émules, M. Lieberkühn a discuté les faits avancés, les opinions émises par ses prédécesseurs. Dans cette discussion, il fait preuve d'un excellent esprit, et l'on y trouve la précision, la sobriété de langage qui caractérisent le travail entier.

L'auteur dont nous parlons a examiné successivement un grand nombre de groupes d'Infusoires et exposé successivement les phénomènes nouveaux qu'il a constatés chez chacun d'eux. Votre Commission ne peut rappeler ici tous ces détails, mais elle doit signaler deux faits qui lui semblent avoir une haute importance.

M. Lieberkühn figure une sorte de capsule résultant de la transformation du nucleus chez une Paramécie (*P. aurelia*), et cette capsule, au lieu de contenir un embryon, est remplie de corpuscules qui ont l'aspect de certains spermatozoïdes. Il est vivement à regretter que l'auteur ne soit pas entré dans quelques détails sur cette observation, qui semble, d'après le texte, avoir été faite d'abord par l'illustre Muller. Quoi qu'il en soit, ce fait vient s'ajouter à quelques autres déjà connus dans la science, et doit ramener d'une manière toute spéciale l'attention des observateurs sur la génération sexuelle chez les Infusoires.

Si l'observation précédente est incomplète et ne permet encore aucune conclusion positive, il n'en est pas de même de celles que M. Lieberkühn a faites sur les Spongilles. Ici l'auteur a mis hors de doute l'existence de véritables spermatozoïdes et découvert de *véritables œufs* qui avaient échappé aux recherches si persévérantes de M. Laurent. Ces œufs sont parfaitement caractérisés par la présence d'une tache de Wagner, d'une vésicule germinative et de granules réfractant fortement la lumière qui composent le vitellus. Ces œufs sont-ils fécondés par les spermatozoïdes? L'auteur l'admet, tout en prévenant qu'il n'a pas constaté le fait. Comment s'opère cette fécondation? M. Lieberkühn, se renfermant strictement dans le champ de ses observations, ne cherche pas à résoudre cette question.

Quoi qu'il en soit, ces œufs, par suite de leur développement, se changent d'abord en embryons non ciliés (*germes internes* de Laurent); puis apparaissent des cellules contractiles, et, dès ce moment, les aiguilles siliceuses qui forment comme le squelette du spongiaire commençant à se montrer. Plus tard seulement se montrent les cils vibratiles qui permettent à la jeune Spongille de mener pendant quelque temps une vie errante. On voit

que les observations de M. Lieberkühn, très-probablement applicables à d'autres et peut-être à toutes les autres Éponges, feraient rentrer ce groupe dans les règles constatées presque partout ailleurs, et justifieraient une fois de plus le magnifique aphorisme de Harvey.

Dans les divers chapitres de son travail, et toujours à propos de ses observations personnelles, M. Lieberkühn examine les divers modes de propagation signalés chez les Infusoires. Il ajoute un grand nombre de faits à ceux que l'on connaissait sur la division spontanée, la gemmiparité, la reproduction par embryons; le phénomène de la conjugaison ne pouvait être oublié par lui et il l'a surtout étudié avec soin chez les Arcelles et dans les Spongilles : mais nous ne saurions entrer dans les détails qu'exigerait l'exposé même très-succinct de tous ces faits.

Dans les résumés placés à la fin de chaque chapitre, et de l'ouvrage lui-même, l'auteur arrive à des conclusions presque identiques avec celles de MM. Claparède et Lachmann. Il est donc inutile de répéter ici les observations que nous avons présentées plus haut, à propos du Mémoire de ces deux auteurs.

L'Académie peut voir d'après ce qui précède que la question mise par elle au concours n'est pas encore complétement résolue. Les difficultés immenses et l'étendue du sujet rendaient ce résultat facile à prévoir. Des groupes nombreux d'Infusoires ont été étudiés avec soin, mais ils ne pouvaient l'être tous, et à ce sujet votre Commission doit exprimer un regret. Aucun des trois concurrents n'a abordé d'une manière suivie l'étude des Kéroniens, des Plesconiens,..., qui renferment les formes les plus élevées parmi les Infusoires. Pourtant, ainsi que l'a si bien démontré un jeune naturaliste français malheureusement enlevé à la science, M. Jules Haime, ces groupes semblent être composés d'espèces réellement adultes, dont les larves sont encore regardées comme autant d'espèces distinctes. Nous savons bien qu'ici les difficultés s'accroissent et se multiplient; mais ce ne devait pas être une raison pour reculer devant une étude qui promettait des résultats d'une importance supérieure.

Néanmoins, l'Académie a pu le voir, les savants qui ont répondu à son appel ont envoyé des ouvrages très-considérables, et qui supposent une masse énorme de recherches faites avec une extrême patience au milieu de difficultés très-nombreuses. L'un d'eux a fait connaître au moins un fait d'une haute portée : tous ont ajouté à la science des observations nombreuses qui permettent de faire une sorte de départ et de distinguer ce qu'il y a de certain, de probable ou d'inexact parmi les opinions contradictoires publiées sur une

question des plus délicates. C'est là un résultat important et que votre Commission a cru devoir récompenser.

Vos Commissaires auraient voulu pouvoir vérifier par eux-mêmes tous les faits nouveaux annoncés par les concurrents, mais c'était là chose impossible. La faune parisienne n'est pas la même que celle de Berlin et la saison ne se prêtait pas à certaines expériences. Toutefois dans ce qu'ils ont pu juger par eux-mêmes, ils ont trouvé que les auteurs avaient fait preuve d'une grande exactitude. En outre, presque tous les faits importants ont eu pour garants MM. J. Muller, R. Wagener, Th. de Siebold, M. Schultze, F. Cohn...., qui ont pu vérifier à diverses reprises les résultats annoncés. Aussi, tout en faisant les réserves que commandent les circonstances où elle s'est trouvée placée, votre Commission a jugé à l'unanimité qu'il y avait lieu de décerner le prix, et que ce prix devait être partagé. Tout en regardant le travail de M. Lieberkühn comme supérieur à certains égards à celui de ses concurrents, elle n'a pas jugé que cette supériorité allât jusqu'à devoir motiver entre des hommes qui ont fait preuve d'un zèle égal pour la science, une distinction par trop marquée.

En conséquence, votre Commission a l'honneur de vous proposer de partager le grand prix des Sciences physiques, pour 1857, entre **M. Lieberkuhn** et **MM. Claparède** et **Lachmann**.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE POUR L'ANNÉE 1857.

FONDATION MONTYON.

(Commissaires, MM. Cl. Bernard, Flourens, Milne Edwards, Serres, Coste rapporteur.)

La Commission décerne le prix de Physiologie expérimentale à **M. Auguste Muller**, de Berlin, pour sa découverte de la métamorphose de la Lamproie de rivière (*Petromyzon planeri,* Bl.).

Ce physiologiste a démontré, en effet, que l'Ammocète, prise jusque-là pour une espèce distincte, n'est autre chose qu'une larve de Cyclostome, comme le têtard est une larve de Batracien. Par cette découverte inattendue, non-seulement il a introduit dans le domaine de la science un fait important, mais il a ouvert un nouveau champ d'investigation; car en signalant dans une classe où on était loin de la soupçonner, la métamorphose de

certaines espèces, il conduit naturellement les observateurs à rechercher si d'autres espèces de la même classe ne sont pas soumises à la même loi.

L'auteur ne s'est pas borné à recueillir, au moment de la ponte naturelle, les œufs de l'espèce dont il voulait suivre le développement, il en a aussi fécondé artificiellement, et ces œufs, pris dans des conditions différentes, ont été séquestrés par lui dans un récipient.

En se mettant ainsi à l'abri de toute cause d'erreur, il a pu assister aux diverses phases de leur évolution. Il a vu le vitellus se segmenter tout entier, comme chez les Batraciens, et ce vitellus, transformé par cette segmentation, se convertir en un embryon qui, au bout de dix-huit jours d'incubation, est sorti de l'œuf, non point avec les caractères d'une Lamproie, mais avec ceux d'une Ammocète.

Les Ammocètes, issues de ces œufs de Lamproie, ont été conservées pendant plus de deux ans dans un réservoir spécial, où malheureusement elles sont mortes avant d'avoir pu se transfigurer. Mais l'auteur, pour compléter le cercle des observations interrompues par cet accident, a substitué aux Ammocètes mortes de son réservoir d'autres Ammocètes vivantes, du même âge, prises dans les ruisseaux voisins. Ces dernières, après quelques mois de séquestration, c'est-à-dire vers leur troisième année, ont subi, sous ses yeux, leur métamorphose et revêtu tous les caractères de leurs parents. Puis, apres cette métamorphose, il les a vues se reproduire et mourir, car la reproduction paraît être le dernier terme de la vie de la Lamproie.

Telles sont les études auxquelles la Commission décerne le prix de Physiologie expérimentale.

La Commission a remarqué, parmi les travaux soumis à son examen, celui de M. le D[r] **Phillipeaux** sur l'ablation des capsules surrénales. Elle propose à l'Académie d'accorder à son auteur une mention honorable.

M. Phillipeaux a voulu démontrer qu'on peut enlever sur un animal, soit l'une après l'autre, soit simultanément les deux capsules surrénales, sans porter aucune atteinte au jeu régulier de ses fonctions essentielles. Il a mis sous nos yeux des Mammifères (1) sur lesquels les deux capsules surrénales avaient été complétement enlevées, comme nous avons pu nous en convaincre par l'autopsie. Cependant, malgré cette ablation, ces animaux avaient vécu en parfaite santé et s'étaient reproduits soit en s'accouplant entre eux,

---

(1) M. Phillipeaux a opéré sur des espèces de la famille des Rongeurs, et particulièrement sur les Rats albinos.

soit en s'accouplant avec d'autres qui n'avaient subi aucune mutilation. Les expériences de l'auteur démontrent donc ce qu'il a voulu prouver.

Les capsules surrénales ne sont pas des organes essentiels à la vie de l'adulte.

La Commission a remarqué aussi les Mémoires de M. Lespès sur les spermatophores de certains Orthoptères et sur l'organisation des Termites. Ces travaux, il est vrai, ne rentrent peut-être pas absolument dans la catégorie de ceux en faveur desquels le prix de Physiologie expérimentale a été fondé, car ce sont surtout des observations sur les mœurs et la structure des insectes. Cependant ils y touchent au fond de si près, qu'il serait impossible d'en marquer la séparation. La physiologie expérimentale, en effet, ne se borne pas à surprendre par la vivisection le secret de la fonction spéciale de tel ou tel organe. Elle reste encore dans les limites de son domaine quand, s'élevant, avec Huber et Réaumur, de l'étude de chacune de ces fonctions distinctes aux actes des organismes entiers dans l'exercice de la vie, elle contraint les individus à manifester les merveilles de leurs instincts. Les travaux de **M. Lespès** étant conçus dans cet esprit, nous ont paru dignes d'une mention honorable.

La Commission croit devoir, en outre, proposer à l'Académie de décerner un prix à **M. Brown-Séquard** pour ses recherches persévérantes sur les propriétés du sang artériel et sur celles du sang veineux.

Ce physiologiste a fait un grand nombre d'expériences desquelles il paraît résulter que la transfusion, qu'on n'avait crue praticable jusqu'ici que sur des animaux d'une même classe, le devient, avec certaines précautions, sur des animaux de classes distinctes et particulièrement d'un Oiseau à un Mammifère.

L'auteur a étudié ensuite la faculté qu'a le sang artériel de faire réapparaître, par une injection réitérée, l'irritabilité et la contractilité dans les parties qui les ont perdues, pour avoir été séparées du corps depuis un certain temps. Il a vu ces deux propriétés revenir sur des membres de chien où elles semblaient éteintes, car ces membres étaient déjà le siége d'une rigidité cadavérique très-prononcée.

Ces recherches n'ont point encore, sans doute, donné des résultats définitifs; mais elles sont entreprises dans une direction qui peut jeter une vive lumière sur des questions importantes pour la science, et c'est afin d'encourager l'auteur à persévérer dans cette voie que la Commission propose à l'Académie de lui accorder un prix.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LES PRIX RELATIFS AUX ARTS INSALUBRES POUR L'ANNÉE 1857.

FONDATION MONTYON.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Boussingault, Combes, Chevreul rapporteur.)

Parmi les dix pièces que la Commission des Arts insalubres a examinées, elle n'en a trouvé que deux qui lui aient paru remplir les conditions du prix Montyon destiné à ceux qui auront rendu un art moins insalubre.

Ces deux pièces sont : 1° Un appareil de l'invention de M. Eugène Rolland, nommé *torréfacteur mécanique,* et propre à dessécher et torréfier les feuilles de tabac hachées;

2°. Une machine propre à débourrer les cardes, de l'invention de M. Dannery, contre-maître dans une filature de coton à Saint-Sever près de Rouen.

M. Rolland est parvenu à substituer aux anciens procédés de séchage usités dans les manufactures de tabac, un appareil nouveau, qui supprime des causes très-graves d'insalubrité et présente des avantages considérables et constatés par une longue expérience, sous le rapport de l'économie et de la bonne conduite des opérations. Le même appareil peut être appliqué, avec des modifications appropriées, à la dessiccation ou torréfaction de matières autres que les feuilles de tabac.

La Commission propose, en conséquence, de décerner à M. Eugène **Rolland** un prix de *deux mille cinq cents francs;* et, en outre, d'accord avec les Commissaires à l'examen desquels le Mémoire présenté par lui à l'Académie avait été renvoyé, elle propose l'insertion de ce Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers.*

M. Dannery, contre-maître dans une filature de coton à Saint-Sever, près de Rouen, est l'inventeur d'une machine à débourrer les chapeaux de cardes. Le débourrage des cardes est une opération fort malsaine pour les ouvriers qui respirent l'air chargé des poussières de toute nature, dont les déchets de coton adhérents aux cardes sont chargés. L'appareil de M. Dannery supprime en grande partie cet inconvénient; mais il n'est encore employé que dans quelques filatures des environs de Rouen.

La Commission, espérant que son auteur pourra apporter des perfectionnements tels, qu'il puisse être généralement adopté dans les établisse-

ments de ce genre, propose d'accorder à **M. Dannery** comme récompense de ces efforts, et à titre d'encouragement, une somme de *mille francs*.

Ces propositions sont adoptées.

Rapport fait par M. Combes *sur le torréfacteur mécanique de* M. Eugène Rolland.

L'appareil nommé *torréfacteur mécanique,* que M. E. Rolland a fait construire et pour lequel la Commission propose de lui accorder un prix, est appliqué avec succès depuis plusieurs années, sous sa direction, à la dessiccation et à la torréfaction des feuilles de tabac hachées, dans les manufactures impériales de Strasbourg, de Lyon et de Paris.

Les feuilles de tabac séchées à l'air donneraient lieu, dans les diverses manipulations, à une très-grande quantité de débris en poussière qui seraient inévitablement perdus, si on ne les humectait d'eau, dont elles retiennent une quantité toujours assez considérable qu'il faut leur enlever, après l'opération du hachage, pour les livrer à la consommation. La dessiccation du tabac haché est une opération délicate, en raison de la forme filamenteuse de la matière qui tend à se pelotonner par l'enchevêtrement de ses parties, et de la nécessité de la chauffer à un degré suffisant pour prévenir une fermentation ultérieure, sans atteindre celui où elle serait détériorée par un commencement de carbonisation. Les limites de température entre lesquelles il faut se maintenir, pour satisfaire à cette double condition, sont assez peu écartées et paraissent être 70 et 110 degrés centigrades.

La dessiccation était autrefois et est encore pratiquée dans plusieurs manufactures, en étendant le tabac haché sur des plaques métalliques juxtaposées, formant une table qui est chauffée par l'action directe d'un foyer et de la fumée circulant dans ses carneaux. On a substitué plus tard, aux plaques chauffées à feu nu, sur les conseils de notre illustre confrère Gay-Lussac, des tuyaux placés à côté les uns des autres, dans l'intérieur desquels circule de la vapeur d'eau. Les creux entre les tuyaux contigus sont remplis par des lames de plomb, de manière à obtenir une table ondulée. Une salle de dessiccation, d'après ce dernier système, existe encore à l'étage supérieur de l'un des bâtiments de la Manufacture impériale de Paris.

Que les tables soient chauffées à feu nu ou par circulation de vapeur ou

d'eau chaude, le tabac doit être étalé par des ouvriers qui le retournent continuellement, en le divisant et le projetant à une certaine hauteur, afin de renouveler les points de contact avec le métal chauffé, et de faciliter le dégagement de la vapeur par l'agitation dans l'air. L'eau vaporisée se répand dans l'atelier, entraînant avec elle des matières fortement odorantes, que les ouvriers penchés sur les tables aspirent au point même où elles se dégagent et sont le plus abondantes. Ils sont, en outre, placés sur le trajet des courants d'air frais que l'on est obligé d'admettre par les fenêtres ouvertes à la hauteur des tables, afin de diluer et entraîner les vapeurs qui sortent par la partie supérieure de l'atelier.

La dessiccation du tabac est aujourd'hui opérée dans le torréfacteur mécanique de M. Rolland, sans aucune émission dans l'atelier de vapeurs d'eau et d'huiles odorantes; le nombre d'ouvriers employés est réduit dans le rapport de 1 à 4; la matière est exposée à une température maintenue par un thermo-régulateur, entre des limites dont l'écart ne dépasse pas 5 ou 6 degrés; la dessiccation est parfaitement uniforme, et le déchet en débris brûlés ou poussières, très-considérable dans l'ancien mode d'opérer, est presque nul dans le nouveau.

Le torréfacteur est un cylindre en tôle placé horizontalement au-dessus d'un fourneau en maçonnerie et reposant, par les parties voisines de ses extrémités, sur deux couples de galets, établis aux deux bouts du fourneau. Pendant l'opération, le cylindre reçoit un mouvement de rotation par l'intermédiaire d'un mécanisme qui permet de faire varier la vitesse avec facilité par tous les degrés compris entre des limites assez écartées. La paroi intérieure est parfaitement lisse et unie ; elle est garnie de plusieurs cloisons héliçoïdes d'un pas très-allongé, qui montent à peu près à la hauteur de la moitié du rayon. et sont armées sur leurs bords saillants de crochets en fer équidistants, légèrement courbés dans le sens du mouvement de rotation.

Le tabac humide tombe dans le cylindre, d'une manière continue, par une extrémité; il est soulevé par les cloisons saillantes héliçoïdes, les abandonne, lorsqu'il est arrivé vers la partie supérieure, pour retomber sur le fond. Les parties pelotonnées sont retenues alors par les crochets recourbés, s'étirent et se démêlent sous l'action de leur propre poids. A chaque révolution, la matière, par suite de l'inclinaison des cloisons, avance un peu vers la seconde extrémité, où elle arrive et tombe dans une trémie destinée à la recevoir, après avoir séjourné dans l'appareil pendant un temps qui dépend de la vitesse du mouvement de rotation, de l'inclinaison des cloisons sur les génératrices, de l'intensité du frottement de la

matière, etc. Le cylindre mobile est chauffé directement par deux foyers, placés du côté de la trémie d'entrée et disposés de façon que la plus grande partie de la surface inférieure de ce cylindre soit exposée au rayonnement du combustible incandescent qui est du coke. Les produits de la combustion en lèchent le dôme, en passant dans un espace annulaire formé par un manteau demi-cylindrique en tôle mince, posé sur des arcs en fonte, dont les extrémités reposent sur la maçonnerie ; ils redescendent ensuite par des carneaux verticaux, pour se rendre à la cheminée. Un courant d'air chaud doit circuler dans le cylindre, pour entraîner les vapeurs à mesure qu'elles se forment. M. Rolland a pourvu à cette nécessité, en établissant une seconde enveloppe hémi-cylindrique, concentrique et supérieure à celle qui recouvre le torréfacteur et sous laquelle circulent les produits gazeux de la combustion. La maçonnerie du fourneau est elle-même évidée ; l'air froid de l'atelier entre, par des ouvreaux ménagés vers l'extrémité postérieure du fourneau, dans l'intérieur de ces évidements, passe de là entre les deux enveloppes hémi-cylindriques fixes qui recouvrent le torréfacteur, circule de l'arrière à l'avant de celui-ci dans l'espace annulaire, où il n'est séparé des produits gazeux de la combustion que par une paroi métallique mince, se bifurque en deux courants qui descendent dans des cheminées appliquées contre les deux parois latérales de la trémie, par laquelle arrivent les matières à dessécher ; les deux branches du courant d'air chaud se réunissent ensuite et entrent dans le cylindre mobile, par sa partie antérieure : le courant d'air chaud mêlé aux vapeurs dégagées des feuilles de tabac qu'il lèche dans son passage, sort à l'extrémité opposée par un large tuyau en tôle établi au-dessus de la trémie où tombent les matières sortant du cylindre et qui va déboucher dans la cheminée du foyer. Il résulte de ces dispositions que la chaleur est très-bien utilisée ; car le foyer rayonne soit vers le torréfacteur lui-même, soit vers des espaces où circule l'air à échauffer, et les gaz chauds résultant de la combustion circulent, en se rendant à la cheminée, entre le torréfacteur et le canal contenant l'air qui va se rendre au cylindre et dont ils ne sont séparés que par une mince feuille de tôle.

Nous ne pourrions décrire, à moins d'entrer dans des détails qui allongeraient trop ce Rapport et qu'il nous serait d'ailleurs difficile de faire comprendre sans le secours de dessins, les ingénieuses dispositions mises en œuvre par M. Rolland pour obtenir la distribution régulière de la matière à dessécher, qui arrive d'une manière continue dans le cylindre mobile, sans que l'air froid puisse y pénétrer en même temps ; pour procurer, aux moments

convenables, l'ouverture d'une soupape par laquelle se vide la trémie où tombe continuellement la matière desséchée, et la fermeture immédiate de cette soupape, de manière à éviter l'entrée de l'air froid; pour prévenir l'entrée de l'air extérieur ou la sortie des gaz chauds résultant de la combustion, par les intervalles qui existent nécessairement entre la paroi externe du cylindre mobile et les bords du fourneau et des enveloppes fixes que ce cylindre dépasse par ses extrémités. Mais nous décrirons sommairement le thermo-régulateur, au moyen duquel la température dans l'intérieur du cylindre est maintenue entre des limites dont l'écart ne dépasse pas 5 à 6 degrés centigrades.

L'activité de la combustion est modifiée dans le sens convenable pour ramener la température du fourneau au degré normal, dès qu'elle commence à s'en écarter légèrement en plus ou en moins, par la variation du volume d'air qui l'alimente. A cet effet, les cendriers sont hermétiquement fermés; les portes des foyers joignent exactement par leurs bords les cadres sur lesquels elles s'appliquent et ne sont ouvertes qu'à des intervalles assez éloignés, pour le chargement du combustible. L'air nécessaire à la combustion arrive aux cendriers par un canal ménagé dans la maçonnerie et présentant à l'extérieur un orifice circulaire, auquel s'adapte une soupape suspendue à l'une des extrémités d'un fléau de balance. Sur l'autre bras de ce fléau agit la tige d'un flotteur immergé dans du mercure que contient un cylindre en fer terminant l'une des branches verticales d'un siphon renversé; la seconde branche de ce siphon se relie par un tube de petit diamètre, logé dans la paroi du fourneau, à un tuyau métallique horizontal placé dans la partie supérieure de l'espace annulaire formé par les deux enveloppes fixes du cylindre mobile et par où arrive le courant d'air chauffé. Ce tuyau occupe ainsi la partie du fourneau où les variations de température se font sentir avec le plus de promptitude et d'intensité. L'air qui y est confiné pressant sur le mercure de l'une des branches du siphon, dont la seconde est ouverte à l'air libre et contient le flotteur, détermine l'ascension ou l'abaissement de celui-ci, suivant que la température s'élève ou s'abaisse, et par suite l'abaissement ou l'ouverture graduelle de la soupape qui recouvre l'orifice d'admission de l'air comburant.

Le thermo-régulateur consiste donc en un grand thermomètre à air et n'offre rien de bien neuf, dans son principe; ce qui en fait un appareil tout nouveau et d'une fort grande précision, c'est la détermination des dimensions et des masses de toutes les parties du système, de manière à lui procurer une extrême sensibilité; c'est que M. Rolland est parvenu à

compenser l'influence des variations de la pression atmosphérique extérieure, qui pourraient causer des variations de température sortant des limites exigées pour la bonne conduite de l'opération; enfin, on peut régler, à chaque instant, le volume d'air confiné de manière que sa pression ne diffère pas sensiblement de celle de l'atmosphère extérieure, lorsqu'il est à la température normale.

Une longue expérience a confirmé sur tous les points les résultats déduits par M. Rolland d'une étude approfondie des phénomènes de la combustion. Le torréfacteur mécanique, en même temps qu'il soustrait les ouvriers aux émanations insalubres du tabac soumis à l'opération, fournit des produits beaucoup meilleurs et plus réguliers que les anciens procédés auxquels il a été substitué, n'exige qu'un local infiniment moins étendu, évite des déchets considérables et procure enfin une économie énorme de main-d'œuvre et de combustible.

Nous citerons les résultats du travail courant pratiqué à la Manufacture impériale de Paris et ceux de quelques expériences spéciales.

Dans un travail qui dure en moyenne dix heures par jour, on passe au torréfacteur 7000 kilogrammes de tabac humide, qui, pesé à sa sortie de l'appareil, à la température de 70 degrés, a perdu environ 13 pour 100 de son poids et perd encore environ 1 et demi pour 100 durant le refroidissement jusqu'à la température ordinaire. On brûle au plus 300 kilogrammes de coke acheté aux usines à gaz de Paris. Ainsi, en tenant compte de l'évaporation qui se continue, après que la matière chauffée est sortie du torréfacteur, 1000 kilogrammes d'eau ou autres matières sont évaporés par la combustion de 300 kilogrammes de coke, soit 3 kilogrammes un tiers par kilogramme de coke. Mais cela ne représente pas à beaucoup près tout l'effet utile de l'appareil; car on y sèche, en outre du tabac haché, des feuilles destinées aux cigares et qui perdent jusqu'à 40 pour 100 d'eau. Des expériences spéciales portant sur un travail continué au moins pendant neuf jours consécutifs et interrompu pendant la nuit, ont donné :

Au mois de juin.. ..	$4^{kil},35$	d'eau évaporée, par kilogramme de coke brûlé.
Au mois de juillet....	$4^{kil},20$	» »
Au mois de janvier...	$3^{kil},73$	» »

en comptant la totalité du coke brûlé, y compris celui qui est consommé pour l'allumage et le réchauffement du fourneau, au commencement de la journée.

Dans les anciens séchoirs à vapeur, on consomme plus de 3 kilogrammes de vapeur pour enlever à la matière 1 kilogramme d'eau.

La main-d'œuvre, dans les anciens séchoirs, est payée à raison de $1^f,25$ par 100 kilogrammes de matière à sécher; elle ne coûte, en faisant usage du torréfacteur, que $0^f,25$.

Le déchet dû aux débris réduits en poudre est de 5 pour 100 dans l'ancien procédé de séchage; il est tout à fait insignifiant dans la dessiccation au torréfacteur mécanique.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LES PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE POUR L'ANNÉE 1857.

FONDATION MONTYON.

(Commissaires, MM. Serres, Rayer, Velpeau, Cl. Bernard, Jobert de Lamballe, Duméril, Flourens, Chevreul, Jules Cloquet, Andral rapporteur.)

La Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, au nom de laquelle je viens présenter ce Rapport à l'Académie, a eu à examiner quatre-vingts ouvrages relatifs aux différentes branches des sciences médicales, ou à celles qui y sont afférentes; elle a l'honneur de vous proposer de décerner cette année les trois prix, de *deux mille cinq cents francs* chacun, que le nouveau règlement lui permet d'accorder, et deux mentions honorables.

Les auteurs pour chacun desquels la Commission vous propose un prix de *deux mille cinq cents francs* sont, par ordre alphabétique :

M. **Broca**, pour son ouvrage intitulé : *Des anévrismes et de leur traitement.*

MM. **Delafond** et **Bourguignon**, pour leur *Traité de la gale chez les animaux domestiques.*

M. **Morel**, pour son *Traité des dégénérescences physiques, intellectuelles et morales de l'espèce humaine, et des causes qui produisent ces variétés maladives.*

Les auteurs auxquels la Commission vous propose de décerner une mention honorable sont, par ordre alphabétique :

M. **Bertillon**, pour son livre intitulé : *Conclusions statistiques contre les détracteurs de la vaccine,* précédées d'un Essai sur la méthode statistique appliquée à l'étude de l'homme.

M. **Fonssagrives**, pour son *Traité d'hygiène navale.*

Les ouvrages consacrés à l'étude exclusive d'une seule maladie, en

d'autres termes les monographies, ont été toujours, de la part de la Commission, l'objet d'un examen sérieux. Ces sortes d'ouvrages, en effet, lorsqu'ils ont été composés suivant un véritable esprit scientifique, sont de ceux qui ont le plus contribué, depuis le commencement de ce siècle, à exercer une influence salutaire sur le développement de la science et sur le perfectionnement de l'art. L'ouvrage de M. Broca sur les anévrismes et sur leur traitement est une excellente monographie de ce genre d'affections. L'auteur y a fait preuve d'une remarquable sagacité dans l'analyse et dans l'appréciation de onze cents faits relatifs aux anévrismes qu'il a trouvés déposés dans les annales de la science, mais dont la plupart restaient ignorés ou stériles par leur dissémination; il a montré qu'il avait un esprit à la fois critique et investigateur, et qu'il possédait cette érudition vraie qui, loin d'exclure les recherches originales, les appelle et les fortifie. Avec les onze cents faits comptés et pesés par lui, M Broca a composé une histoire des anévrismes et de leur traitement, dans laquelle il a servi la science, soit en détruisant des erreurs accréditées, soit en produisant des vues et des recherches nouvelles. Parmi celles-ci, nous signalerons surtout à l'Académie celles qu'il a consignées dans le chapitre de son livre qu'il a intitulé : *Physiologie pathologique des anévrismes*. Sous ce titre, M. Broca a étudié tout autrement, et infiniment mieux qu'on ne l'avait fait avant lui, les phénomènes de la circulation anévrismale; il a cherché comment et pourquoi se forment les caillots qui, en oblitérant le sac, peuvent seuls amener la guérison des anévrismes; il a cherché surtout à déterminer la nature et les propriétés de ces caillots. Il les distingue en caillots actifs et caillots passifs : les premiers étant formés seulement par de la fibrine, les autres par le sang en nature. C'est ce qui avait déjà été indiqué par T.-L. Petit; mais ce chirurgien avait vu le fait sans en déduire les conséquences importantes que M. Broca a su en tirer. Il a vu, en effet, que, bien que les uns et les autres pussent produire une oblitération spontanée ou provoquée des artères, les premiers seuls pouvaient amener une guérison certaine et définitive des anévrismes, et que leur formation n'entraînait jamais aucun accident, tandis que les seconds n'amenaient qu'une guérison temporaire, et que de plus ils provoquaient parfois autour d'eux des accidents graves : suppuration, ulcérations, gangrène, hémorragies à travers le sac. M. Broca a parfaitement étudié les conditions qui produisent l'un ou l'autre de ces modes de coagulation dans les poches sanguines. Il a prouvé que l'inflammation spontanée des anévrismes et toutes les méthodes qui agissent en provoquant cette inflammation, ainsi que la suppression complète ou presque complète

du cours du sang dans un anévrisme, n'y font déposer que des caillots passifs, et qu'au contraire les caillots actifs se forment lorsque la stagnation du sang est moins complète, que le cours du sang est simplement diminué, et qu'un filet de sang, continuant à traverser régulièrement l'anévrisme, s'y dépouille graduellement d'une partie de sa fibrine.

Ces données de physiologie pathologique ne sont pas restées stériles entre les mains de l'auteur : il s'en est servi en effet pour discuter le mode d'action des différentes méthodes de traitement des anévrismes, et spécialement de la ligature et de la compression indirecte. La ligature, suivant l'auteur, est peu sûre, parce qu'elle ne produit dans la plupart des cas que des caillots passifs, avec toutes leurs conséquences. Il résulte des relevés statistiques de l'auteur que la ligature est suivie de nombreux accidents, qu'il étudie avec un soin particulier, et comme on ne l'avait encore fait nulle part ailleurs, sous le rapport de leurs causes, de leur nature, de leur traitement. Par ces mêmes relevés statistiques il est conduit à donner la préférence à la méthode de la compression indirecte sur celle de la ligature, et il s'en rend compte par le mode d'action de cette méthode qui, diminuant le cours du sang sans le supprimer, ne fait déposer que des couches fibrineuses, c'est-à-dire des caillots actifs. M. Broca a le mérite d'avoir rappelé l'attention en France sur cette méthode et d'en avoir fait mieux connaître le mécanisme.

Si nous ne craignions de trop allonger ce Rapport, nous citerions un grand nombre de faits et de détails inconnus avant la publication de M. Broca et que ses travaux statistiques lui ont révélés : ainsi, par exemple, ce fait singulier et imprévu qu'à mesure que l'homme avance en âge, la disposition aux anévrismes augmente sur les artères sus-diaphragmatiques, et diminue sur les artères sous-diaphragmatiques.

Nous citerions encore ses recherches expérimentales sur la galvanopuncture qui l'ont conduit à penser, contre l'opinion reçue, que la coagulation du sang, chez l'individu vivant, se fait aussi bien au pôle négatif qu'au pôle positif.

Nous mentionnerions aussi un fait des plus intéressants, découvert par M. Broca, savoir : les phénomènes d'hypertrophie qui se produisent dans les parties molles et jusque dans le squelette des membres affectés d'anévrismes artério-veineux.

La Commission veut enfin appeler l'intérêt de l'Académie sur les recherches historiques, qui ne sont pas une des parties les moins importantes du livre de M. Broca, et qui lui ont paru être un modèle en ce genre, tant par

l'étendue et la conscience des recherches, que par le talent avec lequel les nombreux documents qu'il a laborieusement rassemblés s'y trouvent discutés et appréciés.

MM. Delafond et Bourguignon ont soumis à l'examen de la Commission un ouvrage considérable, encore manuscrit, accompagné de très-beaux dessins, dans lequel ils ont exposé les résultats de leurs recherches sur la gale des animaux domestiques; ils l'ont étudiée au double point de vue de l'entomologie et de la pathologie, et ils y ont consigné un grand nombre de faits observés avec le plus grand soin, relatifs à la contagion de cette maladie, soit des animaux à l'homme, soit de l'homme aux animaux.

Les auteurs de cet important travail en avaient déjà présenté une portion à l'Académie, sous le titre de *Traité de la gale du mouton*. En leur accordant, d'après un Rapport fait au nom de la Commission des prix de Médecine, un encouragement, l'Académie les avait engagés à poursuivre leurs recherches sur cette maladie chez d'autres animaux. Ils ont répondu à cet appel avec un zèle digne d'éloges, et ils ont étudié l'affection psorique avec les plus grands détails chez le cheval, le bœuf, la chèvre, le mouton, le chien, le chat et le lion. Cette étude les a occupés pendant six années; pendant ce temps, ils ont recherché avec autant de persévérance que de succès, les différences de conformation et de structure que les acares de la gale présentent chez les différentes espèces d'animaux où on les trouve; ils se sont livrés à de laborieuses recherches sur les organes de la circulation, de la respiration, de l'innervation et de la reproduction chez ces animaux; de là est résultée la découverte d'un grand nombre de faits nouveaux relatifs à leur histoire naturelle, à leur anatomie et à leur physiologie; sans doute, il y a dans tout cela plus d'un point qui réclame encore des recherches ou demande une vérification. Mais dans les sciences d'observation quel est le sujet qui peut jamais être regardé comme achevé?

Un des points sur lesquels MM. Delafond et Bourguignon ont fait le plus d'expériences est celui qui est relatif aux divers modes de développement des acares de la gale chez les Mammifères, à leurs moyens de propagation, ainsi qu'aux différences qu'entraîne dans les individus celle du sexe.

Ils ont donné et représenté par des figures très-exactes les caractères distinctifs qui séparent les acares de la gale des herbivores de ceux des carnivores; ils ont montré, en outre, que, dans chaque espèce, soit herbivore, soit carnivore, ces parasites avaient des caractères spéciaux.

La question de la contagion a été de la part des auteurs l'objet d'expériences nombreuses et variées. Ils ont prouvé que la gale des herbivores ne

se transmet point à l'homme, non plus qu'aux animaux carnassiers : il n'y a à cet égard qu'une exception singulière, qui est donnée par le cheval. Il résulte, en effet, de leurs observations qu'il faut reconnaître dans la gale du cheval deux espèces d'acares, dont un seul peut produire la gale chez l'homme. Au contraire, la gale des carnassiers est éminemment contagieuse pour l'homme, comme celle de l'homme l'est pour les carnassiers, et comme celle de ces animaux l'est aussi les uns pour les autres : ainsi ils ont pu transmettre la gale du chat au chien et celle du chien au lion, à l'ours, à l'hyène; la contagion est d'ailleurs toujours plus facile et plus sûre entre les individus d'une même espèce.

Nous n'oublierons pas de faire ressortir, dans l'ouvrage de MM. Delafond et Bourguignon, la partie pathologique et thérapeutique. Là ces Messieurs ont déduit de leurs propres observations une description générale de la gale des animaux avec ses différences et ses ressemblances dans les diverses espèces; ils se sont attachés à bien faire reconnaître les symptômes qui marquent son invasion, afin de pouvoir la combattre dès son origine; ils ont décrit les altérations variées qu'elle produit ou qui l'accompagnent; ils se sont livrés à de nombreuses recherches expérimentales pour déterminer quels sont les meilleurs procédés à l'aide desquels on peut prévenir la maladie, quels sont ceux qu'il faut employer pour la détruire.

C'est la gale du mouton qui a le plus occupé MM. Delafond et Bourguignon, c'est celle sur laquelle ils ont fait le plus d'expériences et donné le plus de détails, et on doit leur en savoir gré, car c'est dans l'espèce ovine que cette maladie exerce le plus de ravages; c'est dans cette espèce que, soit par la détérioration qu'elle produit dans l'animal lui-même, soit par les dommages qu'elle cause au commerce des laines qui en sont altérées, elle mérite de fixer d'une manière toute particulière l'attention, au triple point de vue de l'hygiène publique, de l'agriculture et de l'industrie.

Dans son *Traité des dégénérescences physiques, intellectuelles et morales de l'espèce humaine*, M. Morel s'est attaché à faire ressortir cette vue principale, que, parmi les circonstances qui agissent sur l'homme et le modifient, les unes ne s'opposent ni au maintien de la santé, ni à la perpétuité de l'espèce, tandis qu'il en est d'autres qui entraînent, par leur action plus ou moins prolongée, une dégradation telle, que la vie normale n'est plus possible, et qu'après quelques générations écoulées la reproduction n'a plus lieu. M. Morel s'est proposé pour but, dans son ouvrage, de faire connaître dans leur ensemble les causes diverses de ces dégénérescences, qui sont pour lui des déviations morbides du type normal de l'humanité; il indique les caractères de chacune d'elles, il en trace une classification, et il montre comment, à

mesure que les générations se succèdent, le mal va croissant dans chacune d'elles, jusqu'à ce qu'enfin, plus tôt ou plus tard, en arrive une dernière qui ne peut plus se reproduire; et ce qu'il y a de bien remarquable, c'est que dans cette série d'individus qui vont se dégradant de plus en plus, la cause de la dégénérescence n'a souvent agi d'une manière directe que sur les individus de la première ou tout au plus de la seconde génération. Ainsi l'homme qui est tombé dans un état maladif par l'abus des boissons alcooliques donnera souvent naissance à des individus qui ne s'enivreront pas, et qui cependant commenceront à subir dans leur constitution physique, dans leur intelligence, dans leur moral, une dégradation, qui sera encore plus prononcée chez leurs enfants, et ainsi de suite. Les statistiques prouvent, par exemple, que parmi les aliénés il en est un certain nombre qui ont eu pour ancêtres des ivrognes, etc. C'est ce que M. Morel a pu constater par lui-même dans l'asile d'aliénés dont il est le médecin. Il a pu suivre aussi, dans plusieurs familles de crétins, la dégénération progressive de la race, depuis les chefs où la maladie était peu avancée jusqu'aux descendants à divers degrés, dont les derniers présentaient le type le plus complet de la dégénérescence physique, intellectuelle et morale avec impossibilité de se propager. Il a représenté, dans des planches, plusieurs membres successifs d'une même famille chez lesquels la dégénérescence, croissant ainsi de génération en génération, se traduit d'une manière frappante par l'aspect extérieur des individus.

M. Morel nous paraît être parvenu à prouver, par les faits très-nombreux qu'il a rassemblés et coordonnés, que les dégénérescences de l'espèce humaine doivent leur origine aux modifications qu'ont exercées d'abord sur des individus isolés, puis sur l'espèce, diverses influences dont les unes proviennent du monde extérieur, et dont les autres ont été créées par l'homme lui-même. Parmi ces dernières, l'auteur fait ressortir les effets produits sur l'homme par ses nombreuses industries, par ses différents degrés d'aisance ou de misère, par les conditions diverses dans lesquelles s'exerce son intelligence ou se développe son moral, etc.

Parmi les influences de la première sorte, M. Morel en indique de nature très-diverse, dont la part, dans la production des dégénérescences, est prouvée pour les uns, probable pour les autres. Car, nous devons le dire, dans le livre de M. Morel, à côté de questions parfaitement résolues, on en trouve d'autres qui ne sont que posées, et bien des voies de recherches qui ne sont qu'indiquées; mais il faut bien qu'il s'arrête là où les faits lui manquent, et on doit lui savoir gré d'avoir compris et signalé avec intelligence ces nombreux *desiderata* de la science.

Les influences extérieures auxquelles M. Morel attribue le pouvoir de produire les diverses dégénérescences de l'espèce humaine sont surtout les suivantes :

L'air habituellement vicié par des émanations nuisibles : au sein des campagnes, par les marais et leurs analogues; au sein des villes, par les grandes agglomérations d'habitants et toutes leurs conséquences.

L'alimentation soit exclusive, soit insuffisante, soit chargée de principes nuisibles, tels que ceux que produisent les diverses altérations des céréales, etc.

L'abus des boissons alcooliques et celui de l'opium, d'où résultent deux sortes d'intoxications des plus fâcheuses, dont les effets vont s'aggravant de génération en génération.

M. Morel a soin de faire remarquer que plusieurs de ces influences agissent dans bien des cas simultanément, d'où il suit que les effets qu'on observe sont le plus ordinairement complexes.

M. Morel a cru devoir traiter aussi des influences exercées sur l'homme par différents métaux, comme le plomb, le mercure, l'arsenic, le phosphore, bien que les faits n'aient pas encore démontré que les enfants nés des individus devenus malades par ces sortes d'agents éprouvent une détérioration qui fonderait chez eux une dégénérescence de l'espèce.

On voit par tout ce qui précède combien d'intérêt s'attache au sujet que M. Morel a entrepris de traiter; il n'est pas resté au-dessous de sa tâche. Nous ne doutons pas que d'autres travaux, poursuivis dans la direction où il s'est engagé, ne viennent peu à peu combler les lacunes que présente son œuvre, et n'en montrent de plus en plus l'utilité, au double point de vue du progrès de la science et de l'avenir de l'humanité.

Disons en terminant que ce livre est une preuve, entre beaucoup d'autres, qu'on ne sert pas seulement la science en y introduisant des faits qu'on ne connaissait pas encore, mais que celui-là la sert aussi, qui sait réunir d'une main intelligente les faits que d'autres ont déjà trouvés, pour en tirer des résultats nouveaux. Combien de fois ne voit-on pas alors les faits ainsi rassemblés sous l'empire d'une idée préconçue et comme appelés par elle, acquérir tout à coup une signification qu'on ne leur avait pas soupçonnée, tant qu'ils n'avaient pas été comme illuminés par cette idée, qui, en même temps qu'elle s'en sert pour se démontrer elle-même, inspire de nouvelles recherches; puis celles-ci à leur tour, obéissant à son impulsion, lui découvriront, dans la voie indiquée par elle, les faits qui lui manquent encore et qu'elle a bien souvent prévus.

Les bienfaits de la vaccine, incontestables aux yeux de tous les hommes éclairés, ont été dans ces dernières années révoqués en doute; les attaques dirigées contre cette merveilleuse découverte ont été même entourées d'une sorte d'appareil scientifique, et l'on a produit des chiffres pour montrer que si, depuis l'introduction de la vaccine en France, la mortalité avait diminué chez les enfants, elle avait au contraire augmenté dans les âges suivants, qu'elle avait même doublé entre 20 et 30 ans, et que cette augmentation de mortalité devait être attribuée à la vaccine. M. le docteur Bertillon a entrepris, pour examiner ces assertions, un travail sérieux, qui a paru à la Commission digne de l'attention de l'Académie. M. Bertillon a prouvé dans ce travail, qui a la statistique pour base, que l'on avait mal apprécié les causes de l'augmentation de la mortalité, et qu'on ne pouvait en tout cas l'attribuer à la vaccine.

Au commencement de son ouvrage, M. Bertillon trace un exposé remarquable des principes généraux de la statistique; il en connaît très-bien et les difficultés et la puissance; il est évident qu'il l'a profondément étudiée, qu'il en a une parfaite connaissance et qu'on peut se fier aux résultats qu'il annonce.

Après avoir examiné et discuté les documents fournis par les statisticiens de la seconde moitié du XVIIIe siècle et de la première moitié du XIXe, après avoir exposé les méthodes qui permettent de saisir nettement la véritable signification de semblables documents, il montre que de la naissance à 14 ans, le nombre des morts était, avant l'introduction de la vaccine, de 55 sur 100, et depuis l'introduction de la vaccine de 32 sur 100; que, pour les adultes, avant l'introduction de la vaccine, le nombre des morts était de 26 sur 100, et qu'il est depuis l'introduction de la vaccine de 20 sur 100.

D'où il suit qu'il est établi par les documents empruntés aux statisticiens français du XVIIIe et du XIXe siècle que depuis l'introduction de la vaccine en France, la mortalité générale a diminué tant pour l'enfance que pour l'âge adulte.

Arrivant ensuite à une étude particulière des mouvements de la mortalité de chaque âge, l'auteur trouve, par les documents relatifs aux mouvements de la population en France, que, tandis que chez les enfants la mortalité est plus faible pendant la période de 1840 à 1849 que pendant celle de 1817 à 1831, chez l'adulte, au contraire, la mortalité entre 20 et 30 ans est notablement plus forte pendant la période de 1840-1849 que pendant celle de 1817-1831.

D'où il semblerait que la mortalité des adultes va s'accroissant à mesure

que le nombre des individus soumis à la pratique de la vaccine augmente lui-même. Mais M. Bertillon fait observer que cet accroissement de la mortalité des adultes porte exclusivement sur les hommes. D'où il conclut avec raison que cet accroissement de mortalité ne doit pas être attribué à la vaccine, puisque les femmes sont vaccinées en aussi grand nombre que les hommes.

L'auteur pense que cet accroissement de la mortalité des hommes adultes de 1817 à 1849 doit être rapporté à diverses causes qu'il indique : par exemple, l'augmentation de la population des villes par l'immigration des campagnards, le développement qu'ont pris depuis une trentaine d'années les grandes industries manufacturières, l'augmentation du nombre des individus appelés à la vie militaire.

Cette augmentation de la mortalité des hommes adultes en France dans la période indiquée doit donc être attribuée à de tout autres causes que la vaccine. Aussi, là où ces causes n'ont pas pris d'une manière notable une plus grande intensité d'action, on constate, depuis l'introduction de la vaccine, une diminution sensible dans la mortalité des adultes; c'est ce que montrent d'intéressants documents recueillis en Suède que cite M. Bertillon. On y voit que, dans les trois périodes de 1755 à 1763, de 1815 à 1825, de 1841 à 1850, la mortalité, tant des enfants que des adultes, a été constamment de moins en moins considérable, de telle sorte que, pour l'enfant comme pour l'adulte, la diminution de la mortalité a marché avec la généralisation de plus en plus grande de la pratique de la vaccine.

Dans son *Traité d'hygiène navale*, fruit d'un long et consciencieux travail, M. le docteur Fonssagrives, professeur à l'École de Médecine navale de Brest, a su réunir une foule de matériaux dont l'isolement diminuait l'importance; en les coordonnant avec talent, il a composé une œuvre remarquable qui sera, au point de vue de la conservation de la santé des marins, d'une très-grande utilité. Ce n'est pas que plusieurs traités d'hygiène navale n'aient été déjà publiés, et il y a vingt-cinq ans l'Académie a marqué l'importance qu'elle attachait à ce genre d'ouvrages, en accordant à l'un d'eux, celui du professeur Forget, une haute récompense. Mais depuis la publication de ces divers travaux, l'hygiène navale a subi de grandes modifications : le système de la navigation à vapeur en a changé la face sous beaucoup de rapports, et une foule de questions nouvelles à examiner et à résoudre s'y sont trouvées introduites. Depuis quelques années d'importants changements ont été apportés dans l'alimentation du marin et dans ses boissons. Depuis vingt-cinq ans encore on a recueilli, sur l'influence exercée

par les climats si divers auxquels le marin peut être soumis, des faits d'un haut intérêt. Les maladies qui en résultent pour lui, soit qu'il navigue, soit qu'il descende à terre, ont été étudiées à de nouveaux points de vue relativement à leurs causes et à leur nature. Or toutes ces études, toutes ces tentatives de perfectionnement, toutes ces notions acquises sur tant d'objets divers, nul ne les avait encore réunies et présentées dans leur ensemble. C'est ce qu'a entrepris M. Fonssagrives; il en est résulté un ouvrage où la théorie et la pratique trouvent également leur part, et où l'abondance infinie des détails marche de pair avec l'étendue des conceptions; il est évident à chaque page de ce livre que l'auteur possède parfaitement son sujet, et qu'il en a fait une sérieuse et profonde étude.

Parmi les points qui nous ont particulièrement frappés, nous signalerons ce que l'auteur appelle *la topographie du navire,* l'indication détaillée des conditions diverses qui en augmentent ou en diminuent la salubrité; une monographie des plus intéressantes de la ventilation nautique; une hygiène comparative des différentes sortes de navires; une étude, qu'on chercherait vainement aussi complète ailleurs, des influences qui agissent sur l'homme de mer, soit celles qui sont le fait des diverses professions qu'il exerce à bord, et dont chacune est pour l'auteur l'objet d'une investigation spéciale, soit celles qui proviennent du navire lui-même; et ici nous avons remarqué un chapitre spécial dans lequel sont suivis dans toutes leurs causes de production et dans leurs effets les miasmes, d'origine très-diverse, qui peuvent se développer au sein d'un navire; soit enfin les influences qui proviennent du milieu atmosphérique au sein duquel vit l'homme de mer.

Transporté rapidement ou lentement de la zone torride aux régions glacées, le marin, plus que tout autre, doit subir et affronter l'effet des différents climats. Nous pensons qu'on ne trouvera nulle part mieux appréciée, que dans l'ouvrage de M. Fonssagrives, l'influence exercée par ces climats si divers sur l'organisation humaine. Il les étudie soit par rapport aux modifications physiologiques qu'ils introduisent dans l'accomplissement des différentes fonctions, sans créer encore l'état morbide, mais y disposant; soit par rapport aux maladies, d'un caractère souvent si particulier, qui viennent saisir l'homme de mer sous les différents points du globe où il est appelé à vivre d'une manière passagère ou durable. Les causes de ces maladies sont recherchées et discutées avec un soin extrême, et les modifications que l'hygiène du marin doit éprouver sous les différents climats sont retracées avec les détails les plus circonstanciés et les plus instructifs. L'auteur n'a pas mis moins de soin à traiter de la bromatologie nautique, c'est-

à-dire des boissons et des aliments de l'homme de mer. Il examine à fond les unes et les autres sous le triple rapport de la quantité, de la qualité et de la variété. Nous n'oublierons pas de signaler une autre partie de l'ouvrage, remplie de très-utiles considérations relatives aux influences morales auxquelles le marin peut être soumis; M. Fonssagrives montre quel puissant empire elles peuvent avoir sur la santé du marin, sur la production de ses maladies et sur leur gravité plus ou moins grande.

En résumé, M. Fonssagrives a composé un excellent livre sur une des parties les plus importantes de l'hygiène; il l'a éclairée par les faits nombreux qu'il a rassemblés, par les déductions qu'il a tirées de ces faits, et il a le mérite d'avoir beaucoup vu et beaucoup expérimenté par lui-même.

PRIX JECKER.

La Section de Chimie a proposé à l'Académie de décerner, cette année, deux prix Jecker : l'un à M. Charles **Gerhardt**, de *six mille cent quarante francs;* l'autre à M. Auguste **Laurent**, de *six mille cent quarante francs* aussi, pour les travaux dont ils ont enrichi la chimie organique.

L'Académie a approuvé ces propositions.

PRIX PROPOSÉS

POUR LES ANNÉES 1858, 1859, 1860 ET 1861.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1858.

(Commissaires, MM. Cauchy, Lamé, Chasles, Duhamel, Liouville rapporteur.)

Legendre, dans sa *Théorie des nombres* (tome II, page 76 de l'édition de 1830), énonce et croit même démontrer la proposition suivante, qui, si elle était bien établie, serait à la fois très-remarquable et très-importante :

« *Soit donnée une progression arithmétique quelconque* A — C, 2A — C,
» 3A — C, etc., *dans laquelle* A *et* C *sont premiers entre eux ; soit donnée aussi*
» *une suite* θ, λ, μ,..., ψ, ω, *composée de* k *nombres premiers impairs, pris à vo-*
» *lonté et disposés dans un ordre quelconque; si l'on appelle en général* $\pi^{(z)}$ *le* $z^{ième}$
» *terme de la suite naturelle des nombres premiers* 3, 5, 7, 11, *etc., je dis que sur*
» $\pi^{(k-1)}$ *termes consécutifs de la progression proposée, il y en aura au moins un*
» *qui ne sera divisible par aucun des nombres premiers* θ, λ, μ,..., ψ, ω. »

Mais la démonstration de Legendre est évidemment insuffisante, et jusqu'ici l'on ignore si ce beau théorème a lieu réellement. Pour appeler sur ce point l'attention des géomètres, l'Académie propose comme sujet du grand prix de Mathématiques à décerner en 1858 la question suivante :

« *Établir rigoureusement la proposition de Legendre ci-dessus énoncée, dans*
» *le cas où elle serait exacte, ou, dans le cas contraire, montrer comment on doit*
» *la remplacer.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires destinés à ce concours devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er novembre 1858 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1856, ET REMIS A 1859.

(Commissaires, MM. Delaunay, Le Verrier, Mathieu, Duperrey, Liouville rapporteur.)

L'Académie avait proposé comme sujet de prix pour 1856 *le perfectionnement de la théorie mathématique des marées.*

Deux pièces ont été reçues au Secrétariat; mais aucune d'elles n'a paru mériter le prix.

L'Académie, vu l'importance de la question, la met de nouveau au concours pour 1859, et dans les mêmes termes, qui laissent aux auteurs toute la latitude possible :

« *Perfectionner dans quelque point essentiel la théorie mathématique des* » *marées.*

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1859 : *ce terme est de rigueur.* Les noms des auteurs seront renfermés dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1854, REMIS A 1856, ET PROROGÉ A 1860.

(Commissaires, MM. Despretz, Liouville, Regnault, Duhamel, Bertrand, Pouillet rapporteur.)

« *Reprendre l'examen comparatif des théories relatives aux phénomènes capil-* » *laires; discuter les principes mathématiques et physiques sur lesquels on les a* » *fondées; signaler les modifications qu'ils peuvent exiger pour s'adapter aux cir-* » *constances réelles dans lesquelles ces phénomènes s'accomplissent, et comparer* » *les résultats du calcul à des expériences précises faites entre toutes les limites d'es-* » *pace mesurables, dans des conditions telles, que les effets obtenus par chacune* » *d'elles soient constants.* »

La Commission a examiné avec beaucoup d'intérêt les pièces des concours précédents et celles qui sont parvenues à l'Académie dans les délais prescrits pour le dernier concours; elle reconnaît que tous les auteurs ont

fait des efforts estimables pour arriver aux résultats demandés par le programme. Cependant l'avis unanime de la Commission est de ne donner le prix à aucune des pièces qui se sont produites jusqu'à présent et d'accorder encore une nouvelle prorogation; elle espère par là obtenir un travail plus achevé, et surtout des discussions plus correctes et plus concises, soit des concurrents qui sont déjà entrés en lice, soit de ceux qui pourraient se présenter.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les pièces seront déposées, *franches de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1860 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront renfermés dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

DÉJA REMIS AU CONCOURS POUR **1853**, PUIS POUR **1857**, ET PROROGÉ JUSQU'EN **1861**.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Duhamel, Bertrand rapporteur.)

L'Académie avait proposé pour sujet du prix de Mathématiques à décerner en 1857, la question suivante :

« *Trouver les intégrales des équations de l'équilibre intérieur d'un corps solide*
» *élastique et homogène dont toutes les dimensions sont finies, par exemple d'un*
» *parallélipipède ou d'un cylindre droit, en supposant connues les pressions*
» *ou tractions inégales exercées aux différents points de sa surface.* »

Ce problème avait déjà été proposé deux fois, sans que le prix pût être accordé.

Deux Mémoires ont été envoyés au concours actuel, mais aucun d'eux ne contient la solution de la question proposée, et la Commission a décidé, à l'unanimité, qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix.

La Commission propose en outre à l'Académie de retirer la question du concours, et de la remplacer par la suivante, qui serait le sujet d'un prix à décerner en 1861 : « *Perfectionner en quelque point important la théorie géométrique des polyèdres.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires destinés au concours devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juillet 1861 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs devront être contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1847, PUIS POUR 1854, REMIS A 1857, ET PROROGÉ JUSQU'EN 1860.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Duhamel, Cauchy,
Bertrand rapporteur.)

L'Académie avait proposé, en 1845, pour sujet du prix de Mathématiques, la question suivante :

« *Établir les équations des mouvements généraux de l'atmosphère terrestre* » *en ayant égard à la rotation de la terre, à l'action calorifique du soleil et* » *aux forces attractives du soleil et de la lune.* »

La question remise au concours pour 1854, puis pour 1857, n'a été traitée dans cette période de quatorze années que par un seul concurrent, auquel une Commission précédente n'a pas cru pouvoir accorder de récompense. Quant à la Commission actuelle, aucun travail n'ayant été soumis à son jugement, elle a dû se borner à examiner s'il convient de remettre une quatrième fois la question au concours.

Malgré l'intérêt incontestable du problème, son excessive difficulté laisse peu d'espoir d'en voir donner une solution satisfaisante, et nous demanderons en conséquence à l'Académie d'y substituer une question de tout autre nature.

Plusieurs géomètres ont étudié le nombre de valeurs que peut prendre une fonction déterminée de plusieurs variables lorsqu'on y permute ces variables de toutes les manières possibles. Il existe sur ce sujet des théorèmes remarquables qui suffisent aux applications de cette théorie à la démonstration de l'impossibilité de la résolution par radicaux d'une équation de degré supérieur à quatre ; mais la question générale qu'il faudrait résoudre serait la suivante :

« *Quels peuvent être les nombres de valeurs des fonctions bien définies qui* » *contiennent un nombre donné de lettres, et comment peut-on former les* » *fonctions pour lesquelles il existe un nombre donné de valeurs?* »

Tel est le problème dont nous vous demandons de proposer la solution comme sujet du grand prix de Mathématiques à décerner en 1860.

Sans exiger des concurrents une solution complète, qui serait sans doute bien difficile, l'Académie pourrait accorder le prix à l'auteur d'un Mémoire qui ferait faire un progrès notable à cette théorie.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires destinés au concours devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juillet 1860 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1853, REMIS AU CONCOURS POUR 1857, ET PROROGÉ JUSQU'EN 1861.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Chasles, Poinsot, Bertrand rapporteur.)

L'Académie avait proposé pour sujet du grand prix de Mathématiques de 1857, la question suivante qui déjà avait été proposée deux fois sans que le prix pût être décerné :

« *Trouver l'intégrale de l'équation connue du mouvement de la chaleur pour* » *le cas d'un ellipsoïde homogène dont la surface a un pouvoir rayonnant con-* » *stant, et qui, après avoir été primitivement échauffé d'une manière quelconque,* » *se refroidit dans un milieu d'une température donnée.* »

Aucun Mémoire n'ayant été présenté au concours, il n'y a pas, cette fois non plus, de prix à décerner. La Commission pense même que la question doit être retirée du concours et remplacée par la question suivante :

« *Trouver quel doit être l'état calorifique d'un corps solide homogène indéfini,* » *pour qu'un système de courbes isothermes, à un instant donné, restent iso-* » *thermes après un temps quelconque, de telle sorte que la température d'un* » *point puisse s'exprimer en fonction du temps et de deux autres variables indé-* » *pendantes.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juillet 1861 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS

SUR L'APPLICATION DE LA VAPEUR A LA MARINE MILITAIRE,

PROPOSÉ POUR 1857, REMIS A 1859.

(Commissaires, MM. Combes, Poncelet, Duperrey, Morin, le baron Charles Dupin président et rapporteur.)

L'Académie n'a trouvé dans les Mémoires qu'elle a reçus pour l'an-

née 1857, aucun travail qui parût mériter d'obtenir le prix. Afin de laisser un temps suffisant pour commencer et conduire à terme de grandes expériences, tant à terre qu'à la mer, l'Académie ajourne le prix à deux ans. En conséquence, il suffira que les pièces adressées au concours soient remises au Secrétariat de l'Académie avant le 1er décembre 1859.

On prie les concurrents de remarquer qu'il ne s'agit pas vaguement d'applications de la vapeur à la navigation; mais de l'emploi spécial à la marine militaire, en combinant tous les progrès de la nouvelle architecture navale avec le service à la mer. Cet avertissement évitera l'envoi de pièces qui ne sauraient prendre part au concours.

PRIX D'ASTRONOMIE,

FONDÉ PAR M. DE LALANDE.

La médaille fondée par M. de Lalande, pour être accordée annuellement à la personne qui, en France ou ailleurs (les Membres de l'Institut exceptés), aura fait l'observation la plus intéressante, le Mémoire ou le travail le plus utile aux progrès de l'astronomie, sera décernée dans la prochaine séance publique de 1858.

PRIX DE MÉCANIQUE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

M. de Montyon a offert une rente sur l'État, pour la fondation d'un prix annuel en faveur de celui qui, au jugement de l'Académie des Sciences, s'en sera rendu le plus digne en inventant ou en perfectionnant des instruments utiles aux progrès de l'agriculture, des arts mécaniques ou des sciences.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent cinquante francs*.

Le terme de ce concours est fixé au 1er avril de chaque année.

PRIX DE STATISTIQUE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

Parmi les ouvrages qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *Statistique de la France*, celui qui, au jugement de l'Académie,

contiendra les recherches les plus utiles sera couronné dans la prochaine séance publique de 1858. On considère comme admis à ce concours les Mémoires envoyés en manuscrit, et ceux qui, ayant été imprimés et publiés, arrivent à la connaissance de l'Académie; sont seuls exceptés les ouvrages des Membres résidants.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent soixante-dix-sept francs.*

Le terme du concours est fixé au 1er janvier de chaque année.

PRIX BORDIN,

PROPOSÉ POUR 1858.

(Commissaires, MM. Cauchy, Lamé, Chasles, Duhamel,
Liouville rapporteur.)

L'Académie propose comme sujet du prix Bordin, qu'elle décernera, s'il y a lieu, en 1858, la question suivante :

« *A divers points de l'échelle thermométrique et pour des différences de tem-*
» *pérature ramenées à 1 degré, déterminer la direction et comparer les intensités*
» *relatives des courants électriques produits par les différentes substances thermo-*
» *électriques.* »

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, le 1er mai 1858, *terme de rigueur.* Les noms des auteurs seront renfermés dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

PRIX BORDIN.

PROPOSÉ POUR 1856, ET REMIS A 1857.

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Despretz, de Senarmont,
Regnault rapporteur.)

» *Un thermomètre à mercure étant isolé dans une masse d'air atmosphérique,*
» *limitée ou illimitée, agitée ou tranquille, dans des circonstances telles, qu'il*
» *accuse actuellement une température fixe, on demande de déterminer les cor-*
» *rections qu'il faut appliquer à ses indications apparentes, dans les conditions*
» *d'exposition où il se trouve, pour en conclure la température propre des par-*
» *ticules gazeuses dont il est environné.* »

Deux Mémoires ont été présentés au concours; aucun d'eux ne fournit à la science des connaissances nouvelles assez importantes pour que la Commission puisse vous proposer de lui décerner le prix.

Elle vous propose de retirer la question du concours et de la remplacer par la question suivante :

« *Déterminer par l'expérience les causes capables d'influer sur les différences* » *de position du foyer optique et du foyer photogénique.* »

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er mai 1859, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront renfermés dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

PRIX TRÉMONT.

Feu M. le baron de Trémont, par son testament en date du 5 mai 1847, a légué à l'Académie des Sciences une somme annuelle de *onze cents francs* pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France. »

Un décret en date du 8 septembre 1856 a autorisé l'Académie à accepter cette fondation.

En conséquence, l'Académie annonce que, dans sa séance publique de 1861, elle accordera la somme provenant du legs Trémont à titre d'encouragement à tout « savant, ingénieur, artiste ou mécanicien » qui, se trouvant dans les conditions indiquées, aura présenté, dans le courant de l'année, une découverte ou un perfectionnement paraissant répondre le mieux aux intentions du fondateur.

PRIX FONDÉ PAR Mme LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une ordonnance royale a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation qui lui a été faite, par Madame la marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace.

Ce prix sera décerné, chaque année, au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

SCIENCES PHYSIQUES.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES,

PROPOSÉ EN 1857 POUR 1859.

(Commissaires, MM. Flourens, Duméril, Brongniart, Geoffroy-Saint-Hilaire, Cl. Bernard, Milne Edwards rapporteur.)

« *Déterminer les rapports qui s'établissent entre les spermatozoïdes et l'œuf* » *dans l'acte de la fécondation.* »

Depuis quelques années plusieurs naturalistes, en étudiant le mode de reproduction de certains Vers et de quelques autres animaux inférieurs, ont reconnu que, lors de la fécondation, les spermatozoïdes entrent dans l'œuf. L'Académie demande aux concurrents de déterminer avec précision jusqu'où cette pénétration s'effectue, et quelles sont les parties constituantes de l'œuf que les spermatozoïdes traversent de la sorte. Elle désire que ces recherches soient faites sur des espèces choisies dans différentes classes du Règne animal, et assez variées pour fournir des résultats généraux.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 31 décembre 1859, *terme de rigueur*.

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES,

PROPOSÉ EN 1856 POUR 1857, PROROGÉ A 1860.

(Commissaires, MM. Flourens, Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, Duméril, Ad. Brongniart rapporteur.)

Un seul Mémoire a été adressé; la Commission à laquelle l'Académie en avait renvoyé l'examen n'a pas jugé qu'il pût obtenir le prix, et elle a proposé de remettre la même question au concours, en maintenant le programme, ici reproduit :

« *Étudier le mode de formation et de structure des spores et des autres organes* » *qui concourent à la reproduction des Champignons, leur rôle physiologique,* » *la germination des spores et, particulièrement pour les Champignons parasites,* » *leur mode de pénétration et de développement dans les autres corps organisés* » *vivants.* »

La question que l'Académie met au concours est vaste et complexe; mais son intérêt physiologique est tel, qu'elle n'hésite pas à l'offrir comme sujet d'étude aux naturalistes, même quand ils ne devraient pas la résoudre dans toutes ses parties.

La grande classe des Champignons comprend des végétaux liés intimement entre eux par leur mode de végétation, par la présence du mycelium, et par les phénomènes physiologiques de leur nutrition, mais différant beaucoup par leurs organes reproducteurs.

L'Académie désire qu'on étudie avec soin le mode de formation, le développement et la structure intime des spores dans quelques espèces des principaux groupes de Champignons, soit exosporés, soit endosporés. On ne possède d'observations précises sur ce sujet que pour un petit nombre d'espèces; des recherches spéciales dirigées vers ce but, avec les moyens d'investigation que fournissent actuellement le microscope et l'emploi des réactifs chimiques, pourraient jeter beaucoup de jour sur la formation et la structure de ces corps reproducteurs dans les diverses familles de cette classe.

Plusieurs groupes de Champignons présentent sur le même individu des spores dont le mode d'origine n'est pas le même, et qui souvent diffèrent sensiblement les unes des autres, quoique paraissant avoir la même destination définitive. Il serait essentiel de déterminer avec précision les différences que peuvent présenter ces deux sortes de spores, soit dans leur structure, soit dans leur mode de germination et de développement postérieur.

La découverte dans les lichens et dans plusieurs familles de Champignons de corpuscules (spermaties) se développant en grande abondance, souvent dans des organes spéciaux (spermogonies), et ne paraissant pas servir directement à la propagation de la plante, porte beaucoup de naturalistes à admettre dans ces cryptogames l'existence d'organes fécondateurs.

Ces organes se retrouvent-ils dans tous les groupes naturels de Champignons d'une manière constante? La constatation de leur existence générale, leur mode de développement, leur structure et surtout leur rôle physiologique pourraient être l'objet de recherches dignes du plus haut intérêt.

Enfin, la germination des spores, maintenant observée dans un assez grand nombre de cas, a rarement été suivie jusqu'à la formation d'un mycelium parfait et prêt à fructifier; il y a là une série de phénomènes qui se lient intimement au problème plus spécial que l'Académie considère comme un des points les plus importants de la question qu'elle met au concours, et qui consiste à déterminer comment s'opère la propagation des Champignons parasites, de familles diverses, si fréquents sur les végétaux vivants, et qui se montrent aussi quelquefois sur les animaux.

Comment s'opère la pénétration des germes reproducteurs de ces Champignons, ou des organes qui en proviennent, dans l'intérieur du tissu des plantes annuelles, vivaces ou même ligneuses, chez lesquelles plus tard on les voit apparaître sous l'épiderme des feuilles ou dans divers organes de la fleur ou du fruit? Comment se conservent et se disséminent plus tard les corps reproducteurs des Champignons parasites sur la surface externe des feuilles?

Ces recherches, si intéressantes au point de vue physiologique et par leurs rapports intimes avec l'agriculture, si souvent frappée par les maladies causées par ces parasites, ont été trop négligées dans ces derniers temps; et depuis Bénédict Prevost, qui, en 1807, avait fait sur la carie du blé des expériences pleines d'intérêt, personne n'a cherché à résoudre ce problème, difficile sans doute, mais bien plus susceptible d'être abordé avec succès à l'époque actuelle, avec les connaissances bien plus étendues qu'on possède sur le mode de végétation et de reproduction des Champignons, et avec les moyens d'observation plus parfaits que les naturalistes ont à leur disposition.

On voit que la question mise au concours, quoique toutes ses parties soient liées intimement entre elles, peut se scinder en trois questions secondaires :

1°. Formation, développement et structure comparés des spores et des spermaties dans les divers groupes de Champignons;

2°. Nature des spermaties et rôle physiologique de ces corps dans la reproduction des Champignons, déterminé par des expériences positives;

3°. Germination des spores et propagation des Champignons parasites, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur des végétaux et animaux vivants.

L'Académie pourrait accorder le prix à l'auteur d'un Mémoire qui répondrait d'une manière satisfaisante à une de ces trois questions.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port,* au Secrétariat de l'In-

stitut, avant le 1er avril 1860, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

Feu M. de Montyon ayant offert une somme à l'Académie des Sciences, avec l'intention que le revenu en fût affecté à un prix de Physiologie expérimentale à décerner chaque année, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 22 juillet 1818,

L'Académie annonce qu'elle adjugera une médaille d'or de la valeur de *huit cent cinq francs* à l'ouvrage, imprimé ou manuscrit, qui lui paraîtra avoir le plus contribué aux progrès de la physiologie expérimentale.

Le prix sera décerné dans la prochaine séance publique.

Les ouvrages ou Mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er avril de chaque année, *terme de rigueur*.

DIVERS PRIX DU LEGS MONTYON.

Conformément au testament de feu M. Auget de Montyon, et aux ordonnances du 29 juillet 1821, du 2 juin 1824 et du 23 août 1829, il sera décerné un ou plusieurs prix aux auteurs des ouvrages ou des découvertes qui seront jugés les plus utiles à l'*art de guérir*, et à ceux qui auront trouvé les *moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre*.

L'Académie a jugé nécessaire de faire remarquer que les prix dont il s'agit ont expressément pour objet des découvertes et inventions propres à perfectionner la médecine ou la chirurgie, ou qui diminueraient les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.

Les pièces admises au concours n'auront droit aux prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée*.

Si la pièce a été produite par l'auteur, il devra indiquer la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée : dans tous les cas, la Commission chargée de l'examen du concours fera connaître que c'est à la découverte dont il s'agit que le prix est donné.

Les sommes qui seront mises à la disposition des auteurs des découvertes

ou des ouvrages couronnés ne peuvent être indiquées d'avance avec précision, parce que le nombre des prix n'est pas déterminé; mais la libéralité du fondateur a donné à l'Académie les moyens d'élever ces prix à une valeur considérable, en sorte que les auteurs soient dédommagés des expériences ou recherches dispendieuses qu'ils auraient entreprises, et reçoivent des récompenses proportionnées aux services qu'ils auraient rendus, soit en prévenant ou diminuant beaucoup l'insalubrité de certaines professions, soit en perfectionnant les sciences médicales.

Conformément à l'ordonnance du 23 août, il sera aussi décerné des prix aux meilleurs résultats des recherches entreprises sur les questions proposées par l'Académie, conséquemment aux vues du fondateur.

Les ouvrages ou Mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er avril de chaque année, *terme de rigueur*.

PRIX CUVIER.

La Commission des souscripteurs pour la statue de Georges Cuvier ayant offert à l'Académie une somme résultant des fonds de la souscription restés libres, avec l'intention que le produit en fût affecté à un prix qui porterait le nom de *Prix Cuvier*, et qui serait décerné tous les trois ans à l'ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la géologie, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 9 août 1839,

L'Académie annonce qu'elle décernera, dans la séance publique de 1860, un prix (sous le nom de *Prix Cuvier*) à l'ouvrage qui sera jugé le plus remarquable entre tous ceux qui auront paru depuis le 1er janvier 1857 jusqu'au 31 décembre 1859, soit sur le règne animal, soit sur la géologie.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quinze cents francs*.

PRIX ALHUMBERT,

POUR LES SCIENCES NATURELLES,

PROPOSÉ EN 1854 POUR 1856 ET REMIS A 1859.

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Serres, de Quatrefages, Coste rapporteur.)

« *Etudier le mode de fécondation des œufs et la structure des organes de la*

» *génération dans les principaux groupes naturels de la classe des Polypes ou*
» *de celle des Acalèphes.* »

Les zoologistes n'ont constaté jusqu'ici qu'un petit nombre de faits isolés relatifs à la reproduction sexuelle chez les animaux inférieurs, et l'Académie désirerait appeler l'attention des observateurs sur cette partie importante de l'histoire anatomique et physiologique des Zoophytes. Elle laisse aux concurrents le choix des espèces à étudier, mais elle voudrait que ce choix fût fait de manière à donner des résultats applicables à l'ensemble de l'une ou de l'autre des grandes classes indiquées ci-dessus, ou à l'une des familles les plus importantes dont elles se composent, savoir : celles des Acalèphes hydrostatiques, des Médusaires, des Zoanthaires ou des Polypes hydraires.

La partie anatomique des travaux adressés à l'Académie pour ce concours devra être accompagnée de figures dessinées avec précision.

Aucun Mémoire n'a été adressé à l'Académie; mais la Commission, convaincue du grand intérêt qu'il y a à résoudre ces problèmes, remet la question au concours pour l'année 1859.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *deux mille cinq cents francs.*

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, le 1er avril 1859, *terme de rigueur.*

PRIX BORDIN.

PROPOSÉ EN 1857 POUR 1860.

(Commissaires, MM. Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire, Duméril, Cl. Bernard, Ad. Brongniart, Milne Edwards rapporteur.)

« *Déterminer expérimentalement quelle influence les Insectes peuvent exercer sur la production des maladies des plantes.* »

On sait que l'action exercée par les Insectes sur le tissu des végétaux y fait naître souvent des altérations pathologiques, soit locales, soit générales, et, dans ces dernières années, plusieurs agronomes ont attribué à des causes de ce genre diverses maladies dont les plantes ont été frappées.

L'Académie demande aux concurrents d'étudier expérimentalement les effets produits de la sorte sur les fonctions des différents organes des plantes et sur l'état général de celles-ci. On devra faire connaître les modifications qui surviennent dans la structure intime ou dans la composition chimique

des tissus altérés, et déterminer les conditions qui peuvent être favorables ou défavorables au développement de ces états morbides. Enfin, on devra examiner aussi l'influence que les substances étrangères appliquées directement sur les parties malades, ou introduites dans l'organisme par l'absorption, peuvent exercer sur la marche de ces phénomènes pathologiques.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires imprimés ou manuscrits devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 31 décembre 1859.

PRIX BORDIN,

PROPOSÉ EN 1856 POUR 1857, REMIS A 1859.

(Commissaires, MM. de Senarmont, Delafosse, d'Archiac, Cordier, Élie de Beaumont rapporteur.)

L'Académie avait proposé pour le sujet du prix Bordin, à décerner en 1857, la question du *métamorphisme des roches*.

Deux Mémoires seulement ont été envoyés au concours :

L'un, n° 1, porte pour épigraphe: *Le granite et le basalte ont-ils une origine ignée?*

L'autre, n° 2, porte pour épigraphe : *Amid all the revolutions of the globe, the economy of nature has been uniform* (Playfair), et ensuite *Corpora non agunt nisi soluta*.

Chacun de ces deux Mémoires est le résultat d'un travail consciencieux. Dans chacun d'eux, l'auteur a embrassé une partie assez étendue, mais non la totalité de la question physique et chimique du métamorphisme des roches.

L'auteur du Mémoire n° 1 s'est principalement attaché aux phénomènes métamorphiques dus à l'introduction des roches éruptives dans les roches sédimentaires, et il a analysé avec beaucoup de soin, et en citant de nombreux exemples et souvent des exemples observés par lui-même, les changements produits par le contact, soit dans les roches sédimentaires traversées, soit dans les roches éruptives elles-mêmes. Il a rapporté de nombreuses analyses chimiques exécutées généralement par lui, et il a été amené à conclure que les phénomènes métamorphiques ne conduisent pas toujours à attribuer aux roches éruptives une température aussi élevée qu'on l'avait supposé généralement.

L'auteur du Mémoire n° 2 a considéré les phénomènes métamorphiques sous un point de vue plus large et peut-être plus conforme à l'esprit général du programme que l'auteur du Mémoire n° 1. Il a été conduit de son côté à admettre que les phénomènes métamorphiques ont pu être produits par des températures beaucoup moins élevées que celles qu'on avait jugées nécessaires. Il a appuyé ses conclusions sur les théories chimiques les mieux établies et sur les expériences les plus récentes; mais il n'a ajouté qu'un petit nombre d'analyses et d'expériences nouvelles à celles qui étaient déjà publiées.

Les Mémoires n°s 1 et 2, quoique appuyés par les mêmes doctrines et conduisant à des conclusions analogues, ne se répètent pas l'un l'autre, parce que l'un considère surtout les phénomènes de contact et l'autre les phénomènes produits sur une plus vaste échelle et loin du contact d'aucune roche éruptive. Ces deux Mémoires, ajoutés l'un à l'autre, tendraient à se compléter mutuellement sans qu'il y eût pour ainsi dire aucun double emploi.

Il résulte de ce seul fait que ni l'un ni l'autre n'a traité la question du *métamorphisme des roches* dans son entier.

En outre, l'un et l'autre laissent beaucoup à désirer en ce qui concerne l'historique des essais tentés, depuis la fin du siècle dernier, pour expliquer par un dépôt sédimentaire suivi d'une altération plus ou moins grande l'état dans lequel se présentent à l'observation un grand nombre de roches.

Enfin ni l'un ni l'autre des deux auteurs n'a fait d'*expériences synthétiques*, et l'Académie avait eu en vue des travaux de ce genre, au moins autant que des analyses de minéraux ou de roches, lorsqu'elle avait dit en terminant le programme qu'elle saurait gré surtout aux concurrents des expériences qu'ils auraient exécutées pour vérifier et pour étendre la théorie des phénomènes métamorphiques.

Conclusions. — D'après ces motifs, la Commission est d'avis qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix; mais, rendant justice au mérite des deux Mémoires qui lui ont été soumis, elle se croit fondée à espérer qu'en maintenant la question au concours pendant un temps suffisant, l'Académie pourrait recevoir une solution complétement satisfaisante.

La Commission à l'honneur, en conséquence, de proposer à l'Académie de remettre au concours la question du métamorphisme des roches pour l'année 1859, en conservant le même programme qu'il a paru utile de reproduire ici :

L'Académie propose pour le sujet du prix Bordin, à décerner en 1857, la question du *métamorphisme des roches*.

Les auteurs devront faire l'historique des essais tentés depuis la fin du siècle dernier, pour expliquer par un dépôt sédimentaire suivi d'une altération plus ou moins grande, l'état dans lequel se présentent à l'observation un grand nombre de roches.

Ils devront résumer les théories physiques et chimiques proposées pour l'explication des faits de ce genre, et faire connaître celles qu'ils adoptent.

L'Académie leur saura gré surtout des expériences qu'ils auront exécutées pour vérifier et pour étendre la théorie des phénomènes métamorphiques.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er octobre 1859 : *ce terme est de rigueur*.

PRIX QUINQUENNAL FONDÉ PAR FEU M. DE MOROGUES,

A DÉCERNER EN 1863.

Feu M. de Morogues a légué, par son testament en date du 25 octobre 1834, une somme de *dix mille francs*, placée en rentes sur l'État, pour faire l'objet d'un prix à décerner, *tous les cinq ans*, alternativement : par l'Académie des Sciences physiques et mathématiques, à l'*ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France*, et par l'Académie des Sciences morales et politiques, au *meilleur ouvrage sur l'état du paupérisme en France et le moyen d'y remédier*.

Une ordonnance en date du 26 mars 1842 a autorisé l'Académie des Sciences à accepter ce legs.

L'Académie annonce qu'elle décernera ce prix, en 1863, à l'ouvrage remplissant les conditions prescrites par le donateur.

Les ouvrages, *imprimés et écrits en français*, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut avant le 1er avril 1863, *terme de rigueur*.

LEGS BRÉANT.

Par son testament en date du 28 août 1849, feu M. Bréant a légué à l'Académie des Sciences une somme de *cent mille francs* pour la fondation

d'un prix à décerner « à celui qui aura trouvé le moyen de guérir du choléra asiatique ou qui aura découvert les causes (*) de ce terrible fléau. »

Prévoyant que ce prix de *cent mille francs* ne sera pas décerné tout de suite, le fondateur a voulu, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, que l'intérêt du capital fût donné à la personne qui aura fait avancer la science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, ou enfin que ce prix pût être gagné par celui qui indiquera le moyen de guérir radicalement les dartres ou ce qui les occasionne.

Les concurrents devront satisfaire aux conditions suivantes :

1°. Pour remporter le prix de *cent mille francs*, il faudra :

« *Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense* » *majorité des cas;* »

Ou

« *Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de* » *façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épidémie;* »

Ou enfin,

« *Découvrir une prophylaxie certaine, et aussi évidente que l'est, par exemple,* » *celle de la vaccine pour la variole.* »

(*) Il paraît convenable de reproduire ici les propres termes du fondateur : « Dans l'état » actuel de la science, je pense qu'il y a encore beaucoup de choses à trouver dans la com- » position de l'air et dans les fluides qu'il contient : en effet, rien n'a encore été découvert » au sujet de l'action qu'exercent sur l'économie animale les fluides électriques, magnétiques » ou autres : rien n'a été découvert également sur les animalcules qui sont répandus en » nombre infini dans l'atmosphère, et qui sont peut-être la cause ou une des causes de cette » cruelle maladie.

» Je n'ai pas connaissance d'appareils aptes, ainsi que cela a lieu pour les liquides, à re- » connaître l'existence dans l'air d'animalcules aussi petits que ceux que l'on aperçoit dans » l'eau en se servant des instruments microscopiques que la science met à la disposition de » ceux qui se livrent à cette étude.

» Comme il est probable que le prix de *cent mille francs*, institué comme je l'ai expliqué » plus haut, ne sera pas décerné de suite, je veux, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, que l'in- » térêt dudit capital soit donné par l'Institut à la personne qui aura fait avancer la science sur » la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, soit en donnant de meilleures » analyses de l'air, en y démontrant un élément morbide, soit en trouvant un procédé propre » à connaître et à étudier les animalcules qui jusqu'à ce moment ont échappé à l'œil du savant, » et qui pourraient bien être la cause ou une des causes de ces maladies. »

2°. Pour obtenir le prix annuel de *quatre mille francs,* il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel de *quatre mille francs* pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres, ou qui aura éclairé leur étiologie.

Le Rapport sur les pièces adressées sera fait dans le premier trimestre de 1858.

LEGS TRÉMONT.

Feu M. le baron de Trémont, par son testament en date du 5 mai 1847, a légué à l'Académie des Sciences une somme annuelle de *onze cents francs* pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France. »

Un décret en date du 8 septembre 1856 a autorisé l'Académie à accepter cette fondation.

En conséquence, l'Académie annonce que, dans sa séance publique de 1861, elle accordera la somme provenant du legs Trémont à titre d'encouragement à tout « savant, ingénieur, artiste ou mécanicien » qui se trouvant dans les conditions indiquées, aura présenté, dans le courant de l'année, une découverte ou un perfectionnement paraissant répondre le mieux aux intentions du fondateur.

PRIX JECKER

A DÉCERNER EN 1858.

Par un testament en date du 13 mars 1851, feu M. le Dr Jecker a fait à l'Académie un legs destiné à *accélérer les progrès de la chimie organique.*

En conséquence l'Académie annonce qu'elle décernera, dans sa séance publique de 1858, un ou plusieurs prix aux travaux qu'elle jugera les plus propres à hâter le progrès de cette branche de la chimie.

CONDITIONS COMMUNES A TOUS LES CONCOURS.

Les concurrents pour tous les Prix sont prévenus que l'Académie ne rendra aucun des ouvrages envoyés aux Concours; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies au Secrétariat de l'Institut.

LECTURES.

M. Flourens, Secrétaire perpétuel pour les Sciences physiques, a lu l'éloge de **M. Magendie.**

F. et É. D. B.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 FÉVRIER 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Note de **M. Biot.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une série d'articles relatifs à la théorie des mouvements de la lune, que j'ai insérés, depuis plusieurs mois, dans le *Journal des Savants*. J'y ai suivi la formation progressive de cette théorie, depuis la première découverte empirique des principales inégalités de ces mouvements, jusqu'au dernier développement analytique que lui a donné récemment M. Hansen dans ses nouvelles tables de la lune, qui viennent d'être publiées aux frais du Gouvernement britannique. Pour cette dernière partie, la plus difficile de l'exposé que j'avais entrepris, je me suis aidé des secours que pouvaient me donner mes amis scientifiques, tant Français qu'étrangers, qui se sont spécialement occupés de la théorie de la lune à des points de vue divers. J'ai réclamé particulièrement l'assistance de notre confrère M. Delaunay, qui en a fait depuis plusieurs années l'objet d'un grand travail auquel il s'est entièrement dévoué. J'ai eu aussi recours à M. Airy de Greenwich, à M. Plana de Turin, et à M. Hansen lui-même, qui m'a obligeamment accordé d'utiles éclaircissements que j'avais pris la liberté de lui demander. Je ne suis surtout attaché à faire ressortir l'heureuse association des procédés analytiques et du calcul numérique, qui me paraît devoir donner à ces nouvelles tables des avantages mar-

qués d'exactitude et de durée, sur celles qui les ont précédées. Si, comme je peux le craindre, mes efforts n'ont pas suffi pour signaler avec assez de netteté les importants perfectionnements qui les distinguent, j'ai du moins l'espérance qu'ils pourront fournir à de plus habiles, les premiers éléments d'une plus complète appréciation. »

ASTRONOMIE. — *Réduction des observations faites au quart de cercle de Bird, à l'Observatoire impérial de Paris, depuis* 1800 *jusqu'en* 1822; *par* **U.-J. Le Verrier.**

« J'ai présenté, dit M. Le Verrier, dans la séance du 25 janvier, la réduction des observations faites à l'instrument des passages depuis 1800 jusqu'en 1829.

» Je dépose aujourd'hui, toujours à l'état d'impression, la réduction des observations faites au quart de cercle de Bird, depuis 1800 jusqu'en 1822.

» L'Observatoire de Paris possédait deux quarts de cercles muraux, destinés aux observations des distances zénithales méridiennes, et établis sur les deux faces, orientale et occidentale, d'un même massif. L'un d'eux, placé sur la face occidentale du massif, était destiné aux observations du côté du nord; l'autre quart de cercle, celui qui servait à faire les observations du côté du midi, c'est-à-dire celles dont nous présentons la discussion, avait été placé en 1800, après avoir servi longtemps à Lemonnier. Cet instrument, construit par Bird, a $2^{m},50$ de rayon. La lunette, qui est aussi de $2^{m},50$ de longueur, a 60 millimètres d'ouverture. Son grossissement est de 70 à 80 fois.

» Le limbe du quart de cercle porte deux divisions : l'une en 90 degrés, qu'on appelle *intérieure,* parce qu'elle est la plus rapprochée du centre; l'autre en 96 parties, qu'on nomme *extérieure*. Chaque degré de la première est divisé de 5 en 5 minutes, et chaque partie de la seconde est subdivisée en 16. Nous avons fait exclusivement usage de la division extérieure. Dans un très-petit nombre d'observations seulement, où la lecture de cette division manquait et que nous tenions à conserver, nous avons employé la lecture de la division intérieure, mais en la réduisant à la division extérieure. Cette réduction a été effectuée en déduisant l'excès de la lecture de la division intérieure sur la lecture de la division extérieure, tel qu'on le détermine par la comparaison des lectures des deux divisions faites dans une même observation.

» La lunette est munie d'un micromètre qui sert à apprécier le nombre de minutes et de secondes qu'il faut ajouter à l'arc lu directement sur le limbe pour avoir la distance observée. La vis adaptée au micromètre par Bird avait un cadran qui donnait directement les secondes et dont la révolution entière valait 51",3 sexagésimales. Il en a été fait usage jusqu'au 12 avril 1811.

» A cette dernière époque, la vis micrométrique de Bird, qu'un long emploi commençait à rendre défectueuse, fut remplacée par une autre vis, construite par Fortin. Une révolution entière de cette nouvelle vis vaut 45",9. Mais le cadran est divisé en 100 parties; en sorte que chacune de ces parties ne vaut que 0",459.

» Il y a quelquefois, et dans les premières années surtout, un peu d'incertitude sur l'instant précis des observations de la lune. Néanmoins la distance de la lune au zénith est ordinairement prise lorsque le centre de cet astre passe à peu près par le méridien, et alors on doit indiquer le temps écoulé entre le passage de l'un des bords au méridien et l'observation de la distance.

» La hauteur du baromètre, exprimée en fraction du mètre, est ramenée à la température extérieure. Cette réduction est nécessitée par la forme des tables de réfraction dont nous avons fait usage.

» La température (extérieure) est rapportée au thermomètre centigrade.

» La réfraction a été calculée sur les tables de M. Caillet, conformément aux formules de Laplace et en partant des valeurs les plus exactes des coefficients. Nous reproduisons ces tables quant au fond, mais sous une forme différente et propre à en rendre l'emploi plus rapide.

» Au reste, ces tables des réfractions seront pour nous l'objet d'une étude ultérieure. Bien qu'elles soient suffisantes pour le but que nous nous proposons ici, il sera nécessaire d'examiner si les constantes dont elles dépendent conviennent parfaitement à la position particulière de l'Observatoire de Paris. C'est ce qui sera fait, pour la région *nord*, en comparant les passages supérieurs et inférieurs des circompolaires; pour la région *sud*, en comparant les positions des étoiles australes, obtenues par nos observations, aux positions de ces mêmes étoiles déduites des observations faites dans l'hémisphère austral.

» La collimation a été obtenue, par chacune des étoiles fondamentales, en retranchant de la distance polaire calculée de cette étoile la lecture augmentée de la réfraction. Une interpolation convenable a ensuite donné la valeur de la collimation pour les observations des astres mobiles.

» Les distances polaires des étoiles fondamentales ont été obtenues à l'aide des positions moyennes données dans l'addition IV, au chap. X, des *Recherches astronomiques*, et en faisant usage des constantes de la nutation et de l'aberration adoptées dans ce chapitre.

» La correction qu'une lecture faite à l'instrument doit subir pour fournir la distance zénithale d'un astre, varie un peu avec cette distance zénithale. Nous avons tenu compte avec soin de cette erreur de la division.

» Les observations ainsi réduites sont au nombre d'environ 8500.

» La discussion de l'ensemble des observations méridiennes, faites à l'Observatoire impérial de Paris, est donc dès à présent complète pour les vingt-trois premières années du siècle. »

RAPPORTS.

ZOOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Florent Prévost, *relatif aux aliments des Oiseaux.*

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Geoffroy-Saint-Hilaire, Duméril rapporteur.)

« J'ai été chargé, avec nos confrères MM. Milne Edwards et Geoffroy, de vous rendre compte de ce Mémoire dont l'analyse, rédigée par l'auteur pour nos *Comptes rendus,* n'a pas fait, selon nous, assez valoir tout l'intérêt qui s'attache à ce genre de recherches; c'est pourquoi nous avons cru devoir appeler de nouveau l'attention de l'Académie sur les procédés qui ont dirigé ce travail.

» M. Florent Prévost est attaché au Muséum d'Histoire naturelle depuis un grand nombre d'années; ses fonctions, comme aide-naturaliste, l'appellent à faire donner des soins aux animaux de la Ménagerie de l'établissement dont la surveillance lui a été confiée par l'un de nous. Occupé sans cesse de l'éducation et de la conservation d'espèces diverses, il a été à même de bien observer la nature des aliments que chacune d'elles recherche pour sa propre nourriture et pour celle de la race, souvent nombreuse, qui en provient, et il s'est assuré que, par suite de certaines circonstances obligées, cette alimentation devait être et était, en effet, modifiée et présentait de notables variations.

» Pour en être convaincu, l'auteur du Mémoire dont nous allons faire connaître les résultats s'est livré, d'une manière continue et pendant plusieurs années, à des recherches pratiques qu'il poursuit encore.

» Afin d'obtenir des faits à l'appui de ses propres observations, il a voulu appeler la nature en témoignage, et, pour y parvenir, il s'est livré à l'examen minutieux de toutes les matières ingérées par les Oiseaux aux diverses époques de l'année, et, en particulier, à l'investigation des substances qui étaient encore restées dans leur jabot ou dans leur gésier. Dans ce but, et depuis longtemps, il a pris soin d'extraire les régions supérieures du tube digestif à tous les individus qui entraient dans nos laboratoires pour y être dépouillés, et il en a fait de même pour toutes les espèces un peu rares que contenaient les liqueurs conservatrices, principalement pour celles que pouvaient lui procurer ses chasses de nuit et de jour et surtout les envois qu'il recevait de ses amis ou de ses connaissances parmi les gardes champêtres et forestiers qui les lui transmettaient souvent à de grandes distances et à ses frais.

» Ces restes incomplétement digérés des aliments ont été recueillis, desséchés et conservés en très-grand nombre; ils ont pu être ainsi soumis à notre examen. Ils forment une collection des plus curieuses par les annotations qui les accompagnent et qui se rapportent à des observations rédigées en tableaux dont nous parlerons plus loin, et qui offrent de l'intérêt pour la science.

» Ces amas informes de détritus, qui, par la compression énergique des organes, se trouvent réduits à leur moindre volume ou en une masse solide, ont pu être délayés dans l'eau ou dans l'alcool, et c'est par ce simple procédé qu'il a été permis aux naturalistes instruits d'y reconnaître toutes sortes de parties végétales encore distinctes et bien caractérisées, telles que des bourgeons, des feuilles, des fruits et des semences. Ils ont pu déterminer avec précision des débris d'os et de dents provenant de petits Mammifères, des plumes, des coquilles et surtout des Insectes; pour ceux-ci les parties solides sont restées dans leur intégrité de formes et de couleurs. Ce sont des élytres et des pattes de Coléoptères de genres très-variés; des portions de Lépidoptères nocturnes ou crépusculaires plus ou moins altérées; on y reconnaît principalement des ailes de Névroptères, de Diptères et d'Hyménoptères, suivant leurs genres et même les espèces, car il est facile de les comparer aux remarquables figures des ouvrages de Toussaint Charpentier, de Jurine et de Macquart. Ainsi tels Insectes, très-rarement observés dans nos climats et que nous pourrions citer, ont été reconnus dans les détriments que contenaient les jabots des Engoulevents et des Pics verts.

» Le résumé de ces recherches est présenté avec tous les détails que l'on peut désirer dans une série de grands tableaux que l'auteur a rédigés

d'avance et fait imprimer pour obtenir sur un même plan et par colonnes distinctes, le régime ou la nature des aliments qui ont été reconnus chez chacune des espèces d'Oiseaux.

» En parcourant l'une de ces tables, par exemple, on y voit d'abord le nom, le genre, la famille, l'ordre auquel appartient l'espèce observée; puis l'époque, le mois et la date du jour où les recherches ont été faites, et enfin, sous autant de titres différents, quels ont été les débris trouvés soit des animaux vertébrés ou articulés, soit des Annelides, des Mollusques, et, enfin, de parties diverses des végétaux que nous avons énumérées. C'est un travail méthodique qui nous paraît mériter l'attention de l'Académie.

» Il résulte de ces documents certains que les différentes races d'Oiseaux modifient leur nourriture ou leur régime alimentaire suivant les saisons et surtout d'après les productions animales et végétales qui varient périodiquement; que ces productions temporaires sont pour la plupart en rapport avec les époques de l'éclosion et de l'alimentation de la progéniture. Ce qu'expliquent au reste les émigrations et les hauteurs diverses auxquelles s'élève le vol de ces mêmes Oiseaux.

» D'après les faits recueillis dans son Mémoire, M. Florent Prévost est porté à conclure que les Oiseaux sont, en général, beaucoup plus utiles que nuisibles à nos récoltes par le grand nombre d'Insectes qu'ils détruisent sous leurs formes successives d'œufs, de larves, de nymphes et dans leur état parfait.

» Nous proposons à l'Académie d'accueillir ce travail, dont il est facile de prévoir toute la portée; d'engager l'auteur à compléter ses tableaux de recherches sur la nourriture des Oiseaux, et à l'y encourager en l'aidant à les poursuivre si elle en trouve l'occasion. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MAGNÉTISME TERRESTRE. — *Recherches sur le magnétisme terrestre; par* M. PARISET.

(Commissaires, MM. Pouillet, Duperrey, Babinet.)

« Dans ce travail, l'auteur s'est proposé de rechercher un procédé au moyen duquel on pût déterminer la courbe que le pôle de l'équateur magnétique décrit sur la surface terrestre, dans le mouvement de l'est à l'ouest de cet équateur, en employant pour cette détermination les observations

simultanées de déclinaison, qui ont été faites dans les différents lieux de la terre.

» Cette question pourrait être résolue, au moyen d'une analyse très-simple et en n'employant à peu près que les formules de la trigonométrie sphérique, si l'on possédait un nombre suffisant d'observations, faites à des époques très-éloignées entre elles; mais les seules observations *anciennes* qu'il m'ait été possible de me procurer, sont celles qui ont été faites à Paris et à Londres, vers la fin du fin du XVI[e] siècle et dans le cours du XVII[e], et leur nombre est malheureusement beaucoup trop restreint, pour que l'on puisse les employer avec succès à la détermination complète du lieu cherché.

» Cependant, au moyen des quelques points qu'il m'a été possible de déterminer, j'ai examiné si ce lieu ne serait pas à peu près circulaire : j'ai trouvé que les déclinaisons calculées, *pour des époques quelconques,* d'après le moyen mouvement du pôle, sur la circonférence de cercle passant par ces points, diffèrent en effet fort peu des déclinaisons observées, mais seulement pour la plus grande partie de l'Europe, et une partie de l'Afrique et de l'Asie. Dans les autres parties de la surface terrestre, cette circonférence ne représente plus, en général, le lieu dont il s'agit.

» Cette discordance m'avait presque fait abandonner ce travail; mais j'ai réfléchi que les causes auxquelles sont dues les inflexions si nombreuses de l'équateur magnétique et des lignes sans déclinaison, pourraient bien étendre leur influence sur les positions successives du pôle de cet équateur, et que, là où ces signes présentent des irrégularités, le mouvement de ce pôle, qui reflète en quelque sorte, dans la région polaire, le mouvement de l'équateur magnétique, devrait aussi présenter des anomalies semblables.

» Je fais donc l'envoi de ce travail, par la pensée que, tout imparfait qu'il soit, il pourra être de quelque utilité, en faisant voir les avantages que l'on pourrait retirer de l'emploi des observations simultanées. »

ASTRONOMIE. — *Nouveau micromètre à lignes lumineuses réfléchies pour les instruments d'astronomie; par* **M. I. Porro.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« La difficulté de voir dans le champ éclairé à la manière ordinaire à la fois les fils micrométriques et les petites étoiles a donné l'idée d'éclairer

les fils seuls et de laisser le champ aussi sombre que possible, et plus tard celle de produire dans le plan focal des images aériennes de points et de lignes gravés sur une plaque de verre noircie.

» Les dispositions proposées ou réalisées par Fraunhoffer, Stampfer, Starke, Airy, Steinheil, etc., laissent encore quelque chose à désirer.

» L'application que j'ai faite aux instruments d'astronomie de la réflexion des fils micrométriques sur les surfaces des solides et des liquides transparentes (1) m'a permis d'une part d'éliminer complétement les flexions, les inégalités des pivots, l'inégale distribution de la température et en général toutes les causes d'erreurs physiques et mécaniques, d'autre part de rendre applicable aux instruments un nouveau système de micromètre à ligne lumineuse qui a tous les avantages et n'a pas les inconvénients des inventions similaires connues.

» Ce micromètre se compose : 1° d'un porte-oculaire avec croisée de fils glissant dans le plan focal; 2° d'une fente de porte-lumière et d'un prisme à base mixtiligne, faisant à la fois fonction de réflecteur et de lentille cylindrique achromatique à très-court foyer.

» Ce prisme produit dans le plan focal une ligne lumineuse, très-pure et très-déliée, rayonnant vers l'objectif.

» Les surfaces de l'objectif même, dans certains cas, lá surface de l'eau dans la lunette zénithale, les réflecteurs prismatiques fixes dans les instruments méridiens, construits d'après le nouveau principe, etc., renvoient dans le champ focal une image très-nette de la ligne lumineuse, et cette image est mobile dans le même sens que le porte-fils, de manière qu'elle s'y maintient en collimation.

» Dans ces conditions la distance à l'axe optique d'une étoile collimée sur le fil en même temps que la ligne lumineuse est exactement la moitié de l'intervalle qui sépare le fil du plan optique du prisme dont le lieu exact se détermine par retournement.

» Ainsi construit, ce micromètre jouit de la propriété de la simultanéité entre l'observation de l'astre et celle du lieu de l'axe optique, propriété qui le rend supérieur à tous les micromètres connus pour les instruments *de position,* tels que lunette méridienne, lunette zénithale, etc.

» Mais pour rendre ce micromètre applicable aux instruments dits *extraméridiens* pour la mesure des distances d'étoiles doubles, et en général

---

(1) Voir *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* tome XXXVIII, pages 734 et 768; tome XXXIX, page 680.

d'astres simultanément visibles dans le champ de la lunette, et pour la mesure des diamètres apparents des planètes, il est nécessaire d'ajouter un prisme biréfringent rotatoirement monté avec cercle divisé : on comprend tout de suite que ce prisme donne deux images au lieu d'une dans le champ focal et que l'écartement de ces images est proportionnel au sinus de l'azimut du plan principal du prisme.

» Ce phénomène optique, d'une perfection qui n'a pour limite que celle due à la puissance de la lunette, permet d'éliminer par cela seul toutes les erreurs qui proviendraient des imperfections du mécanisme si délicat du micromètre ordinaire.

» L'addition d'un prisme de Nicol monté également pour pouvoir tourner sur son axe permet de régler à volonté l'intensité relative des deux images de la ligne lumineuse et de les rendre comparables, par exemple, l'une à l'étoile principale, l'autre à l'étoile satellite dans la mesure des étoiles doubles : le degré d'exactitude de ces sortes d'observations augmentera dans une proportion qu'il est facile de prévoir en même temps qu'on en pourra déduire un élément photométrique pour estimer la grandeur relative des étoiles comparées. »

HYDRAULIQUE. — *Preuves palpables d'un principe important et nouveau d'hydraulique, signalé à l'Académie des Sciences le 13 avril 1857; par* **M. DAUSSE.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Élie de Beaumont, de Gasparin, M. le Maréchal Vaillant.)

« Le principe d'hydraulique que j'ai eu l'honneur de proposer à l'Académie le printemps passé me semble n'avoir pas été apprécié à son degré d'importance, et cela même prouve, malheureusement selon moi, qu'il est bien en effet nouveau parmi nous.

» Ce nouveau principe consiste en ceci : *qu'il y a équilibre entre la résistance au mouvement de la part des matériaux qui constituent le lit d'une rivière et la force de son courant; en sorte que si l'on accroît la vitesse de ce courant, comme il arrive lorsqu'on le resserre au moyen de digues, il réduit nécessairement sa pente.* »

L'auteur établit d'abord que ce principe s'applique à la surface du sol exposé à l'action des agents atmosphériques aussi bien qu'au fond des rivières, et, après des remarques générales sur la manière d'en constater l'exactitude dans les cours d'eau, il en donne trois preuves différentes :

La première est tirée de la correction du cours de la Linth, exécutée par l'illustre ingénieur Escher, surnommé *Escher de la Linth*, qui a trouvé et réalisé là, dit M. Dausse, la solution du problème des inondations laquelle consiste généralement à retenir comme on peut et le plus qu'on peut les matériaux que les torrents entraînent et déposent dans les vallées où ils débouchent, et ensuite à abaisser le plus possible le lit des rivières, rendues ainsi maniables, par leur propre action.

La seconde preuve est tirée de l'endiguement de l'Arve, près de Bonneville;

Et la troisième de l'endiguement de l'Arve au-dessus de Sallanches, dans la plaine de Passy : deux exemples où cette rivière, resserrée par des digues, a notablement abaissé son lit au-dessous du sol environnant et en a sensiblement réduit la pente.

L'auteur indique encore une quatrième preuve tirée du Rhin. « Je pourrais, dit-il, joindre beaucoup d'autres exemples aux trois précédents, et en particulier celui d'un endiguement récent du Rhin, au-dessous du pont voisin de Ragatz, sur une longueur d'environ 1500 mètres, endiguement qui a abaissé le fleuve de $1^{m},50$ sous ce pont. Mais l'exemple de la plaine de Passy est sans doute suffisant et tout à fait décisif à lui seul. »

Le Mémoire se termine par les conclusions suivantes :

« *Conclusions.* — Il est donc constant que toutes les fois qu'un courant est resserré par des digues continues, il réduit très-notablement la pente de son lit. Cela arrive pour une rivière coulant librement dans une plaine et que l'on endigue tout à coup, de même que pour une rivière déjà endiguée et dont on rapproche les digues : c'est ce dernier effet qu'ont produit les petits éperons rapprochés du Linth-Canal, en aidant efficacement à leur manière à l'érosion du fond.

» Toutes les fois qu'une rivière en reçoit une autre il arrive, analoguement à ce qui se passe dans la réunion de deux gouttes d'eau en une seule, que la largeur de la rivière ainsi grossie est moindre que la somme de largeur des deux cours d'eau avant leur jonction : conséquemment, si la nature du fond ne change pas, la pente diminue à partir du confluent.

» Si elle reste la même, on peut être assuré que l'affluent apporte des matériaux plus forts que ceux sur lesquels coulait jusque-là la rivière.

» Et si cette pente devient plus grande qu'elle n'était avant le confluent, c'est qu'à coup sûr ces nouveaux apports sont plus volumineux encore.

» Ce qui revient à dire que le nouveau principe est la véritable clef de la science des rivières et que leurs plus importants phénomènes sont inexplicables sans lui.

» Au reste, on ne peut faire un pas le long d'un cours d'eau quelconque sans en rencontrer des effets manifestes.

» Pour le prouver le plus brièvement possible, je reviens à l'Arve et à ses tronçons endigués de Bonneville et de la plaine de Passy, et je suppose encore la rivière un peu au-dessus de ses basses eaux d'hiver. Comme je l'ai dit, elle ne cesse alors de bricoler d'une rive à l'autre, et même d'autant plus souvent qne son lit est moins large. J'ai compté en effet quinze passages d'une rive à l'autre entre Marignier et le pont de Bonneville, c'est-à-dire sur environ 6 kilomètres de longueur, et dix-sept entre les ponts de la Carbotte et de Saint-Martin, distants d'environ 3600 mètres.

» Or, chaque fois qu'elle se jette et se resserre contre l'une des digues, sa vitesse croissant par cette double action, il lui faut nécessairement réduire à proportion la pente du fond, pour que l'équilibre s'établisse entre ce courant rapide et concentré et les matériaux constituant ce fond; elle creuse donc le long du pied de la digue un sillon, lequel se relève en contre-pente à mesure que le courant qui l'emplit, en s'écartant peu à peu de la digue qu'il vient de choquer, se dilate et se ralentit; et le produit du creusement, poussé en avant, pièce à pièce, va se déposer sur les rives de la contre-pente et y former, en l'élevant couche par couche, une portion de cône du haut de laquelle la rivière se jette plus ou moins carrément contre l'autre digue, peut reproduire les mêmes phénomènes, et cela sans cesse et avec une variété infinie, suivant les accidents locaux, suivant la hauteur ou le volume des eaux et leur degré de persistance à ces divers états, etc., etc.

» Description d'où il résulte qu'un cours d'eau quelconque n'est réellement autre chose qu'une suite de parties resserrées à pente moindre et de parties épanouies sur des cônes de déjections à pente plus forte; ce qui achève de manifester l'importance du nouveau principe.

» Mais il sied ici au moyen de quelques exemples de fixer les idées sur la différence des pentes des denx parties en lesquelles se décompose ainsi tout cours d'eau.

» Dans le tronçon de Bonneville, à la septième partie concentrée, contre la digue de rive droite, j'ai trouvé la surface de l'eau moins inclinée que le dessus de la digue, en général parallèle à la surface des grandes crues, de $2^m,30 - 1^m,80 = 0^m,50$ pour une longueur de 300 mètres, ou de $0^m,001666$ par mètre; à la neuvième partie concentrée, contre la rive droite encore et en aval de la septième, parce que je compte ici en descendant, une différence de $1^m,87 - 1^m,55 = 0^m,32$ pour 232 mètres de longueur, ou de $0^m,00138$ par mètre; à la dixième partie concentrée, contre la rive gauche,

une différence de $2^m,08 - 1^m,93 = 0^m,15$ pour 150 mètres de longueur, ou de $0^m,001$ par mètre ; à la onzième partie concentrée, de nouveau contre la rive droite, une différence de $1^m,68 - 1^m,48 = 0^m,20$ pour 223 mètres de longueur, ou de $0^m,0009$ par mètre.

» En résumé, la digue était plus élevée sur le courant à l'amont qu'à l'aval :

A la 7ᵉ partie concentrée,	de	$0^m,50$	pour une distance de	300 mètres.
8ᵉ	»	$0^m,32$	»	232
10ᵉ	»	$0^m,15$	»	150
11ᵉ	»	$0^m,26$	»	328
13ᵉ	»	$0^m,20$	»	223

» Différences qui sautaient aux yeux pour peu qu'on y regardât.

» J'ajoute que la moyenne des cinq différences par mètre qui résulte des nombres ci-dessus est de $0^m,001149$.

» Or la pente du dessus des digues telles qu'elles sont aujourd'hui ou des crues étant de $0^m,001850$ par mètre, la pente des parties concentrées considérées plus haut est donc seulement de $0^m,000701$ par mètre, c'est-à-dire moins de moitié de la première, et la pente des parties épanouies sur les cônes de déjections, par conséquent de $0^m,002999$ par mètre, c'est-à dire plus forte que la première pente (des digues ou des crues) à peu près dans le rapport de 5 à 3.

» Dans le tronçon de la plaine de Passy, à la treizième partie concentrée, j'ai trouvé l'Arve moins inclinée que le dessus de la digue de rive droite de $2^m,60 - 1^m,90 = 0^m,70$ pour une longueur de 170 mètres, ou de $0^m,041$ par mètre, et, à la dix-septième partie concentrée, plus près que la treizième du pont de Saint-Martin, une différence de $1^m,60 - 1^m,37 = 0^m,23$ pour une longueur de 100 mètres, ou de $0^m,0023$ par mètre.

» La pente du dessus des digues ou des crues pouvant être ici de $0^m,00585$ par mètre, la pente moyenne des parties concentrées serait dans ce cas de 0^m00265 par mètre, c'est-à-dire un peu moins de moitié de celle des digues, et la pente des parties épanouies sur les cônes de déjections, par conséquent, de $0^m,00905$ par mètre, c'est-à-dire plus forte que la pente des digues ou des crues à peu près dans le rapport de 3 à 2.

» Tout ce qui précède, je le rappelle, se rapporte surtout aux basses et moyennes eaux ; mais viennent les grandes eaux, elles vont faire disparaître ces accidents, écrêtant les saillies, comblant les creux et dressant, quand elles se prolongent ou répètent suffisamment, le fond tout entier suivant la

pente d'équilibre qui leur convient et que les eaux moindres dentèlent ensuite plus ou moins, mais sans pouvoir la changer; et tous ces effets incessants ont toujours lieu en vertu de la loi que je signale et qui est par conséquent la grande loi des rivières.

» Les détails mèneraient trop loin pour le moment. Mais c'en est assez, je pense, pour pouvoir conclure en résumé et en deux mots que la forme variable du lit des rivières résulte toujours de l'équilibre entre la force des courants et la résistance des matériaux qui constituent le fond sur lequel ils coulent, tout comme la forme plus stable de la surface de la terre émergée, ainsi que je l'ai observé en commençant, résulte de l'équilibre entre les forces qui tendent à faire descendre les éléments formant les corps terminés par cette surface et les forces qui retiennent ces éléments; en sorte qu'il s'agit là réellement non pas seulement d'un principe capital d'hydraulique, mais d'un principe universel du monde inorganique.

» Le but de cette Note est atteint. Le principe qu'il s'agissait de faire admettre me paraît maintenant expliqué et établi.

» Quant à son importance dans la solution de la question des inondations, je l'ai indiquée aux pages 8 et 9 de ma Note du 13 avril 1857, par deux applications marquantes, l'une sur le Rhône à Lyon, l'autre sur l'Isère et le Drac au-dessous et près de Grenoble.

» Je reviendrai néanmoins tout spécialement à ces applications et j'en proposerai plusieurs autres quand j'aurai traité, toujours au moyen de faits patents et variés, de l'autre partie de la solution de la grande question que j'ai en vue. C'est l'objet d'une quatrième Note que je désire soumettre très-prochainement à l'Académie sous ce titre : *Excursions en Suisse et en Savoie vers la fin de* 1857.

» Dans une cinquième Note, qui suivra immédiatement et qui est intitulée: *Solution générale de la question des inondations*, je donnerai les conclusions à tirer des quatre Notes qui l'auront précédée, et je résumerai tout ce que j'ai à dire de général sur cet important sujet. »

HYDRAULIQUE. — *Notice sur un essai de préservatif contre les inondations; par* M. Ch. Delanney.

(Commissaires, MM. Poncelet, Élie de Beaumont, de Gasparin, M. le Maréchal Vaillant.)

Après avoir présenté des remarques générales sur les inondations et les

moyens qu'on a essayé d'employer pour en prévenir les funestes effets, l'auteur résume ainsi les moyens qu'il a déjà proposés et publiés à plusieurs reprises :

« Pour obvier aux inondations, il faudrait, selon moi : 1°. S'emparer de l'eau pluviale et des fontes de neige sur les plateaux des montagnes, la distraire de ses cours habituels, la soustraire aux ravins qu'elle s'est anciennement formés, et, pour éviter toute nouvelle excavation, la diriger par des rigoles à pentes faibles sur des terrains jugés propres à l'absorption, entourés par avance de masses de terre destinées, par leur niveau surélevé, à contenir les quantités d'eau que tout orage, même diluvien, pourrait fournir.

» 2°. A défaut de terrains absorbants, ou lorsque le cours d'eau pluviale serait arrivé à des pentes ou des différences de niveau dont il serait impossible de le relever, le jeter dans un puits absorbant ou puisard creusé *ad hoc* et convenablement excavé dans sa profondeur pour assurer sa puissance d'absorption; ces puisards pourraient être creusés sur le bord même des ravins, et leur orifice serait entouré de réservoirs destinés à retenir tous les détritus charriés par l'eau pluviale, tels que cailloux, gravois, humus, pour éviter tout encombrement dans la profondeur des puisards.

» Ces moyens sont peu dispendieux; dans le pays que j'habite [les environs de Pont-Audemer (Eure)], un puisard qui pourrait absorber un mètre d'eau à la seconde, foré jusqu'à la marne et suffisamment excavé à vingt ou vingt-cinq mètres de profondeur, ne coûterait que cent ou cent vingt-cinq francs, ne dût-on même tirer aucun parti de la marne provenant de l'excavation.

» Ils peuvent non-seulement être employés pour empêcher l'eau pluviale de se précipiter dans les vallées, mais encore ils peuvent servir à l'arrêter dans les pentes mêmes les plus abruptes, qui peuvent être rigolées transversalement, et, partout où se dénoterait un volume d'eau un peu menaçant, il pourrait être livré à un puisard. »

HYDRAULIQUE. — *Lettre de* M. DE PARAVEY *sur les digues de la Hollande.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Élie de Beaumont, de Gasparin, M. le Maréchal Vaillant.)

« Le *Compte rendu* du 1er février dernier contient, page 250, une Note de M. Rozet, sur les digues à opposer à la Durance et à la Loire, et jusqu'à ce jour construites avec un talus beaucoup trop rapide.

» Cette Note importante rentre dans celle adressée par moi, sur les

digues à la mer, à talus très-incliné, et revêtues de fascinages, qui savent dompter la mer furieuse de Flessingue, et qui l'ont fait reculer de deux lieues au polder Sainte-Marguerite, vers Bresteen, visité par moi, avec feu M. Brisson mon ingénieur en chef, en 1813.

» J'appelle de nouveau l'attention de l'Académie sur ces digues à talus presque nuls. »

MÉCANIQUE. — *Du travail des forces élastiques dans l'intérieur d'un corps solide, et particulièrement des ressorts; par* **M. Phillips.**

(Renvoyé à la Section de Mécanique.)

« En commençant la lecture de cette Note, dont le titre est analogue à celui de l'exposé lu par M. Clapeyron dans la dernière séance ordinaire, j'éprouve tout d'abord le besoin de déclarer que celle-ci n'est nullement conçue dans un esprit de controverse. Mais, ayant eu moi-même, dans un travail antérieur, à m'occuper de ces questions qui présentent un intérêt très-réel, les résultats que j'ai obtenus sur ce sujet m'ont paru mériter peut-être d'être mis sous les yeux de l'Académie.

» Le théorème de M. Clapeyron consiste, comme on sait, en ce que le double du travail des forces élastiques intérieures a pour expression

$$E\iiint\left[A^2+B^2+C^2-\frac{1}{2}(AB+AC+BC)\right]dx\,dy\,dz,$$

ou avec les deux coefficients λ et μ,

$$\frac{1+\frac{\lambda}{\mu}}{3\lambda+2\mu}\iiint\left[A^2+B^2+C^2-\frac{\frac{\lambda}{\mu}}{1+\frac{\lambda}{\mu}}(AB+AC+BC)\right]dx\,dy\,dz,$$

ces deux expressions coïncidant quand $\lambda=\mu$, ce qui paraît être le cas du fer.

» Ce résultat est sans aucun doute très-intéressant pour la science et d'une grande généralité.

» Malheureusement, au point de vue des applications, il est difficile d'en tirer parti. Les forces élastiques principales suivant une loi inconnue dans l'intérieur du corps solide, on ne sait pas ordinairement effectuer la triple intégration indiquée. Il faudrait donc commencer par résoudre le problème de l'équilibre intérieur, c'est-à-dire intégrer les trois

équations aux différences partielles du second ordre qui expriment l'équilibre du parallélipipède élémentaire et satisfaire en même temps aux conditions relatives aux forces appliquées à la surface, ce qui, dans l'état actuel de la théorie mathématique de l'élasticité, est un problème qui n'est pas encore résolu dans les cas les plus essentiels de la pratique, notamment dans celui du prisme rectangle soumis à une flexion.

» En ne partant pas de ce théorème, M. Clapeyron avait, dit-il, reconnu *à posteriori* la loi de proportionnalité du volume au travail pour les ressorts anciennement employés à feuilles d'égales épaisseur, et dont les lames ne se touchent que par leurs extrémités. C'est du moins ainsi que les supposaient les formules que j'avais attribuées, dans mon Mémoire sur les ressorts, à MM. Blacher et Schinz, seules formules qui existassent avant mon travail sur cette question, puis qui auraient été revendiquées *par* M. Clapeyron, ce savant ingénieur ayant bien voulu du reste me confirmer n'avoir lui-même rien publié sur les ressorts.

» Voici maintenant les résultats que j'avais obtenus dans mon Mémoire sur ces appareils, quant à la loi de proportionnalité du travail au volume de la matière déformée.

» Je me base sur la théorie qui admet qu'il existe un axe neutre et que les fibres se courbent sans glisser les unes sur les autres. Je cherche d'abord pour une poutre prismatique l'expression de la force attractive ou répulsive d'un élément prismatique ayant toute sa largeur et les deux autres dimensions infiniment petites, puis le travail développé sur ce petit prisme par la déformation, ce qui se fait par une intégration très-simple. Je passe, à l'aide d'une seconde intégration qui introduit le moment d'élasticité, au travail d'une tranche infiniment mince de la poutre ou de la lame. Enfin, par une troisième intégration, j'obtiens le travail total et j'en conclus aussitôt que, si la poutre a subi des tensions uniformes dans toute sa longueur, le travail intérieur de toutes ses particules est proportionnel à son volume et a pour expression très-simple

$$\frac{EV\alpha^2}{6},$$

où E est le coefficient d'élasticité, V le volume de la poutre ou de la lame et α l'allongement ou le raccourcissement proportionnel.

» Partant de là, j'arrive facilement à démontrer que cette propriété importante s'étend à toute espèce de ressorts, soit à ceux dont les feuilles sont d'égale épaisseur et jointives, soit à ceux dont les feuilles sont d'inégale épaisseur, pourvu que les uns comme les autres soient construits suivant les

règles que j'ai établies, et que, dans ces derniers, le travail soit pris jusqu'à la période d'aplatissement qui correspond à la charge normale.

» J'ai déduit de mes formules diverses propriétés essentielles et faciles à énoncer, notamment celles-ci :

» 1°. Tous les ressorts à feuilles d'égale épaisseur et jointives, qui ont la même flexibilité et la même résistance, ont sensiblement le même poids;

» 2°. Ce poids est proportionnel à la flexibilité du ressort et au carré de sa charge limite;

» 3°. Les mêmes propriétés existent pour les ressorts à feuilles d'épaisseurs variées, construits d'après les règles que j'ai données, en remplaçant la charge limite par la charge normale, qui répond à l'aplatissement.

» Pour ces derniers ressorts, ces considérations m'ont conduit à une méthode assez curieuse pour les calculer et d'après laquelle, en cherchant uniquement à satisfaire à une certaine condition qui se rapporte au volume, le ressort se trouve ensuite avoir forcément de lui-même la flexibilité et la résistance demandées.

» Les lois dont je viens de donner le résumé ne s'appliquent évidemment qu'au travail de la déformation intérieure. Pour avoir en toute rigueur le travail des forces extérieures, il faudrait y joindre le travail résistant dû au frottement des feuilles les unes contre les autres. J'ai fourni dans mon Mémoire sur les ressorts le moyen de l'obtenir. En effet, d'une part, j'ai donné pour des ressorts quelconques, par des formules exactes et depuis longtemps sanctionnées par l'expérience, les valeurs du rayon de courbure et de la flexion en quelque point que ce soit, ainsi que l'équation de la courbe affectée par toutes les lames, sous un poids appliqué aux extrémités de l'appareil. D'un autre côté, j'ai obtenu, sous forme de dérivées du second ordre d'une fonction des rayons de courbure sous charge, les pressions rapportées à l'unité de longueur en un point quelconque de la surface de contact de deux feuilles. On peut donc ainsi calculer le travail du frottement.

» Ces derniers éléments servent de plus, comme je l'ai développé dans mon Mémoire sur les ressorts, à reconnaître les cas dans lesquels les lames tendent ou ne tendent pas à bâiller, circonstance que l'on cherche toujours à éviter dans la pratique.

» A cette occasion, qu'il me soit permis de mentionner un fait intéressant qui est résulté des nombreuses expériences que j'ai faites dans les ateliers du chemin de fer du Nord sur l'élasticité des lames d'acier, comme complément de mon travail sur les ressorts et que je crois avoir le premier mis

en évidence par des expériences spéciales. C'est le degré considérable de tension que l'acier éprouve à l'état normal sans qu'il en résulte de déformation permanente. Cette tension atteint pour les ressorts en état de service ordinaire le chiffre de 40 à 50 kilogrammes par millimètre carré. Ce fait, qui résulte d'expériences directes faites en grand nombre sur des feuilles isolées, était certainement très-inattendu par rapport à ce qu'on avait pu observer sur des fils minces, et concorde, je crois, avec des expériences qui auraient lieu en ce moment à un autre point de vue, sous la direction de M. le général Morin.

» Pour toutes les recherches qui précèdent, mon point de départ a été, ainsi que j'ai eu l'honneur de le dire, la théorie d'après laquelle on admet l'existence d'un axe neutre et le changement de courbure des fibres, sans glissement relatif des unes par rapport aux autres. Cette théorie, dont l'origine se trouve dans les travaux de Galilée, de Mariotte et de Leibnitz, et dont les expériences importantes de Duhamel, Duleau, de M. Charles Dupin et d'autres savants, ont servi à vérifier et à asseoir les bases d'une manière solide, quant aux applications, n'a pas, il est vrai, la même rigueur que la théorie, à proprement parler, mathématique de l'élasticité. Mais les faits que j'ai cités plus haut et aussi la théorie des ressorts que j'ai été assez heureux pour établir et dont toutes les conséquences ont été vérifiées dans les cas les plus divers par l'expérience avec un degré de précision extrême, sont un des exemples des ressources qu'elle présente quand on veut attaquer les questions de la pratique. Loin de moi la pensée de tenter une critique qui n'est pas plus dans mon esprit qu'il m'appartiendrait de la faire, de la théorie mathématique de l'élasticité. J'ai désiré seulement entretenir pendant quelques instants l'Académie de faits qui ne me paraissent pas indignes de son attention et qui n'auraient pu être déduits de cette dernière théorie dans l'état actuel de la science. »

M. Reech présente la suite de son ouvrage manuscrit « sur les propriétés mécaniques de la chaleur.

(Renvoyé à la Section de Mécanique.)

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur les tremblements de terre; par* **M. Martha Becker.**

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, d'Archiac.)

L'auteur adresse une Notice sur les tremblements de terre dans laquelle

il analyse les phénomènes qui, dans l'intérieur du globe, peuvent donner naissance aux commotions sensibles à la surface.

MÉCANIQUE CHIMIQUE. — *Recherches sur l'équivalent mécanique de la chaleur* (suite de la troisième partie des *Recherches sur les courants hydro-électriques*) [1]; par **M. P.-A. Favre.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Lamé, Pouillet, Duhamel.)

« Dans la troisième partie de mes recherches sur les courants, je m'étais moins proposé de déterminer l'équivalent mécanique de la chaleur à l'aide d'une méthode nouvelle, et que je crois très-directe, que d'apporter de nouvelles preuves à l'appui de l'existence d'une seule force dont les manifestations sont diverses, mais qui ne subit jamais de modifications qui puissent faire douter de l'unité de son essence; de telle sorte que l'équivalence entre les divers modes de manifestations peut s'exprimer par un nombre qui se rattache à un mode quelconque de ces manifestations.

» Ainsi, dans mes recherches sur les courants, où mon but principal a été de chercher la corrélation de l'affinité chimique avec les autres manifestations dynamiques de la matière, j'ai montré que la quantité d'affinité peut être exprimée en kilogrammètres. Dans une autre série de travaux, faits en partie avec la collaboration de M. J.-T. Silbermann, j'avais déjà démontré qu'elle pouvait être exprimée en calories.

» La détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur était une des conséquences auxquelles devait conduire un travail fait dans la direction que je viens de signaler, puisque j'ai pu exprimer en kilogrammètres le travail moteur produit par l'attraction moléculaire (l'affinité chimique) de la même manière qu'on avait déjà exprimé expérimentalement le travail moteur que produit l'attraction universelle (la pesanteur).

» Ainsi que je l'annonçai dans mon dernier travail, j'ai contrôlé par des expériences inverses les résultats que j'avais obtenus et auxquels j'accordais quelque confiance.

» En effet, j'avais élevé 426 kilogrammes à 1 mètre de hauteur à l'aide de mille calories fournies par l'affinité et mise en jeu par la substitution du zinc à l'hydrogène dans l'acide sulfurique hydraté. Aujourd'hui je fais connaître la quantité de chaleur qui correspond à la destruction du travail

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences;* t. XLV. (Séance du 13 juillet 1857.)

moteur, alors qu'on prend pour force motrice le poids soulevé précédemment, et je substitue l'action de la pesanteur à celle de l'affinité chimique.

» Les expériences que je vais signaler présentent beaucoup d'analogie avec quelques-unes de celles qui ont été publiées par M. Joule, et qui lui ont donné des résultats numériques qui ne s'écartent pas beaucoup de ceux qui ont été obtenus plus tard expérimentalement par d'autres physiciens.

» Dans ces nouvelles recherches, le travail moteur que produit la chute d'un poids est détruit par un frein renfermé dans un calorimètre à mercure (*thermomètre à calories*) construit pour le recevoir. Dans chaque expérience je ne produisais jamais moins de trois cents calories, ce qui correspondait à environ 75 millimètres de course du mercure dans le tube calorimétrique.

» L'appareil est disposé de la manière suivante :

» La capacité du calorimètre est de 5 litres environ; le frein est placé dans un des moufles de 12 centimètres de côté sur 18 centimètres de profondeur, où il est solidement fixé au moyen de trois vis à tête molletée qui permettent de le placer et de l'enlever à volonté. Ce frein, très-habilement construit par M. Santi, ingénieur-constructeur à Marseille, a 11 centimètres de côté sur 16 centimètres de hauteur. Il consiste essentiellement en deux montants verticaux, sur lesquels repose un axe en acier maintenu par des coussinets à fraisure; cet axe porte sur toute sa longueur un tambour cylindrique, séparé vers son milieu par un disque, ce qui forme deux bobines, sur lesquelles deux cordes à boyau viennent s'enrouler séparément et en sens inverse.

» Un poids additionnel de $10^{k},268$, suspendu à l'extrémité de l'une des cordes, et au-dessous d'un poids fixe de 2 kilogrammes, fait dérouler la corde, sur laquelle il exerce une traction, et fait enrouler en même temps l'autre corde, qui n'offre de résistance que celle qui provient de la tension produite par un autre poids fixe de 2 kilogrammes attaché à son extrémité; cette tension est suffisante pour que la corde s'embobine régulièrement. Ainsi, quand l'une se déroule, l'autre s'enroule d'une longueur égale, et il suffit de déplacer le poids additionnel et de le suspendre à l'extrémité de la corde qui vient de s'enrouler, pour produire le même résultat, mais en sens inverse. Ce mouvement de deux poids en sens contraire est facilement obtenu au moyen de deux poulies indépendantes fixées à une hauteur de $3^{m},50$, et sur la gorge desquelles chaque corde, partant du tambour, se trouve respectivement placée. La disposition de l'appareil permettait de donner au poids

une hauteur de chute de $4^{m},50$; les frottements ont été atténués autant que possible, et leur valeur a été calculée à l'aide des lois de Coulomb.

» A l'une des extrémités de l'axe est fixé un disque en cuivre de 8 centimètres de diamètre et de 8 millimètres d'épaisseur sur sa tranche. Quand l'une des cordes se déroule, entraînée par le poids qu'elle supporte, la bobine tourne avec son axe, qui entraîne le disque dans son mouvement de rotation.

» Un anneau brisé, tendant à s'ouvrir et terminé à ses deux extrémités par deux oreillons, enveloppe la circonférence du disque, et une tige filetée à son extrémité, pouvant se visser dans l'oreillon inférieur, permet de le fermer ou de l'ouvrir à volonté et de lui faire exercer un frottement sur le disque. On a donné à ce frottement une régularité suffisante en plaçant en dedans de l'anneau, servant de frein, cinq ressorts d'acier disposés en arc, également espacés entre eux, et dont la partie convexe est tournée du côté du disque, de telle sorte que, l'anneau brisé étant ouvert, ils effleurent à peine la circonférence du disque; tandis que l'anneau étant fermé, la courbe des ressorts se redresse et le frottement s'exerce sur une plus grande surface : quand le frein est tout à fait serré, les cinq ressorts s'appliquent presque dans toute leur étendue, ce qui détermine l'arrêt.

» Pour éviter les saccades et obtenir une marche très-régulière, on a fixé à l'une des extrémités de l'axe, du côté opposé au disque, une roue dentée engrenant une vis sans fin à axe vertical; cet axe porte une roue dentée tournant horizontalement et venant engrener un pignon dont l'extrémité supérieure de la tige est terminée par un régulateur à boules.

» Afin d'éviter une perte de chaleur par conductibilité, la clef qui permet à l'opérateur de serrer ou de desserrer le frein est en ivoire.

» La chute du poids additionnel était de 12 mètres au moins; elle s'opérait d'une façon très-régulière et sans la moindre secousse; sa vitesse était de 20 millimètres par seconde en moyenne. Il importe de corriger la chute de la quantité dont s'allonge la corde sous l'influence du poids additionnel. Cette correction se fait très-facilement et avec une grande exactitude.

» Le moufle qui reçoit le frein est parfaitement fermé à l'aide d'un obturateur en liége dont l'épaisseur est de 15 millimètres. Cet obturateur ne laisse passer au dehors que la tige en ivoire de la clef et les deux cordes qui, en se déroulant, font tourner chacune à leur tour l'axe du frein.

» La longueur de colonne mercurielle équivalente à une calorie sur le

tube calorimétrique a été établie lorsque le frein, mis en place, faisait partie constituante de la masse du calorimètre.

» J'ai apporté les plus grands soins à me placer, autant que possible, à l'abri de tout ce qui peut donner un nombre trop faible pour exprimer la chaleur produite par la destruction du travail moteur. En effet, toutes les conditions d'expériences de ce genre tendent à diminuer ce nombre et à augmenter par conséquent l'équivalent mécanique de la chaleur.

» C'est en m'entourant de toutes les précautions possibles que des expériences très-concordantes m'ont donné pour l'équivalent mécanique de la chaleur le nombre moyen 413,2, qui diffère bien peu du nombre 426 qu'il s'agissait de contrôler. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Quelques considérations sur l'espèce et la variété; modification proposée à la définition de l'espèce, en botanique;* par **M. Ch. Naudin.**

(Commissaires, MM. Moquin-Tandon, Payer.)

« Ce n'est pas sans raison que quelques esprits clairvoyants signalent, comme un danger pour l'avenir de la botanique, la tendance d'un grand nombre de monographes à diviser sans mesure les anciens genres et à encombrer les ouvrages descriptifs d'espèces douteuses et vaguement caractérisées. Cette fâcheuse propension, qui peut aboutir à noyer la science dans une nomenclature stérile, a dès à présent le grave inconvénient d'obscurcir la notion d'espèce, qui est cependant la seule base solide de toute classification. La cause principale, sinon la seule, en est, à mon sens, dans le défaut d'une définition spéciale au sujet et faite, non plus *à priori*, mais d'après les données de l'observation. C'est ce à quoi je vais essayer de remédier en proposant pour l'espèce botanique une nouvelle définition que je crois plus conforme à ce qui est réellement que celles qui ont été adoptées jusqu'à ce jour.

» On admet, et certainement avec raison, que l'autonomie spécifique se traduit extérieurement dans la forme, dans ce que l'on a appelé le faciès de la plante; aussi toutes les définitions de l'espèce ont-elles pris, explicitement ou implicitement, cette donnée pour point de départ, en la rectifiant par le principe de la *fécondité continue*. Il est visible aujourd'hui que ces définitions, presque toutes proposées par des zoologistes et pour la zoologie, ne peuvent plus être acceptées par les botanistes comme une règle infail-

lible, puisqu'elles ont enfanté l'anarchie dans une partie fort importante du travail scientifique, et que les espèces les plus contestables peuvent y trouver leur justification. Il est donc essentiel que l'espèce soit plus exactement définie et qu'elle soit vérifiée au besoin par un critérium rigoureux. Essayons de découvrir ce critérium, en examinant d'abord ce que l'espèce est en elle-même.

» Malgré l'autorité des idées régnantes, et d'accord en cela avec beaucoup de botanistes, je ne considère point les espèces comme des unités équivalentes; je leur trouve au contraire les plus grandes inégalités de valeur. Toute idée nouvelle, pour être exprimée clairement, exige l'emploi d'un mot nouveau; qu'on me permette donc celui de *spéciéité* pour désigner l'*état d'espèce*, ou, si l'on veut, les *titres* qu'une forme donnée peut avoir à être considérée comme espèce. Nous allons voir que cette spéciéité est toujours relative, et que la mesure n'en peut être évaluée que par la comparaison des formes plus ou moins voisines, plus ou moins éloignées, qu'il s'agit de qualifier. Prenons un exemple :

» Les *Datura stramonium* et *D. tatula*, que la plupart des botanistes n'hésitent pas à distinguer malgré leurs affinités évidentes, diffèrent l'un de l'autre par des caractères saisissables et que l'expérience a prouvés être constants. Ces deux plantes sont, vis-à-vis l'une de l'autre, dans un certain rapport de spéciéité dont le degré n'est pas encore déterminé par ce seul rapprochement. Mais si nous mettons en regard de ces deux formes le *Datura metel*, nous reconnaissons pour ainsi dire instantanément qu'il diffère plus des *D. stramonium* et *tatula* que ceux-ci ne diffèrent entre eux. De là naît dans l'esprit le sentiment d'un second degré de spéciéité plus grand que le premier. Un troisième degré plus grand encore se manifestera, si nous faisons intervenir, comme nouveau terme de comparaison, le *Datura ceratocaula*. En nous bornant à ces quatre plantes, nous trouvons déjà que la valeur spécifique du *D. stramonium* est fortement caractérisée relativement au *D. ceratocaula*, qu'elle l'est moins relativement au *D. metel*, et moins encore vis-à-vis du *D. tatula*. Cet exemple, que nous pourrions compléter en intercalant entre ces quatre termes les autres espèces du genre, suffit pour établir l'inégalité de valeur des formes réputées spécifiques, et montrer en même temps que cette valeur est toute relative.

» Mais l'expérience a démontré surabondamment que les espèces végétales sont souvent très-variables dans leur faciès, qu'un grand nombre de variétés dont l'origine est connue se conservent indéfiniment, et toujours semblables à elles-mêmes, par voie de génération; que d'un autre côté des formes

indubitablement spécifiques par leur organisation et d'une parfaite stabilité se croisent aisément les unes les autres, et donnent naissance à une postérité indéfiniment féconde. La règle de la fécondité continue, quoique consacrée par les définitions les plus célèbres, aussi bien que celle du sentiment plus ou moins vague des ressemblances, devient donc tout à fait insuffisante ici. De là la nécessité d'ajouter quelque chose à ces définitions et surtout de tenir compte, en les modifiant, de l'inégale valeur des espèces. Notre critérium ne sera donc plus seulement la fécondité continue, mais aussi la considération des phénomènes variés qui résultent du croisement des formes voisines.

» Partant de ce principe, je définirai l'espèce : *La collection des individus, quelque dissemblables qu'ils soient par le faciès, qui peuvent se féconder réciproquement et par là donner naissance à une postérité indéfiniment féconde, qui conserve dans toute la série des générations les traits propres à chacun des deux premiers ascendants dont elle est issue, à moins que de nouveaux croisements n'en viennent troubler la transmission.*

» Les espèces n'étant pas équivalentes, nous nous servirons encore du croisement pour fixer leurs degrés de spéciéité relative. Nous pourrons les réduire aux cinq suivants :

» 1°. L'espèce ou, plus exactement, la spéciéité au premier degré, lorsque les deux plantes comparées ne peuvent jamais se féconder réciproquement. Exemple : Poirier et pommier, melon et concombre, etc. (1).

» 2°. La spéciéité du deuxième degré, lorsque les deux plantes pouvant être à la rigueur fécondées l'une par l'autre, l'hybride qui en résulte, non-seulement est stérile par lui-même, mais résiste encore à l'action du pollen du père ou de la mère. Exemple : *Nicotiana rustica* et *N. californica*.

» 3°. La spéciéité du troisième degré, caractérisée par la possibilité de féconder l'hybride par le pollen des deux parents, ou au moins de l'un d'eux, bien qu'il soit stérile par l'avortement de son propre pollen. Exemple : *Nicotiana angustifolia* et *N. glauca*, dont l'hybride (*N. glauco-angustifolia*), stérile par lui-même, est aisément fécondé par le pollen du *N. angustifolia*.

» 4°. La spéciéité du quatrième degré, qui est celle de deux espèces dont les hybrides sont plus ou moins féconds pendant un nombre limité de générations, après quoi cette postérité bâtarde s'éteint par l'imperfection crois-

---

(1) Tous les exemples que je cite ici sont le résultat d'expériences qui ont été faites au Muséum.

sante du pollen, ou retourne, sans s'éteindre, au type de l'un des deux parents par l'élimination graduelle des caractères de l'autre. Exemple : *Primula veris* et *P. suaveolens*.

» 5°. La spéciéité du cinquième degré, quand les deux espèces comparées se croisent réciproquement avec facilité et que leur descendance, aussi féconde qu'elles-mêmes, se perpétue indéfiniment sans rentrer d'une manière complète dans les types paternel et maternel, mais aussi sans offrir d'uniformité dans les individus dont elle se compose. Exemple : *Petunia nyctaginiflora* et *P. violacea*.

» On remarquera que ce cinquième degré de spéciéité échappe presque à la définition que j'ai donnée de l'espèce ; c'est qu'effectivement nous sommes ici sur la limite incertaine qui sépare l'espèce proprement dite de la variété, et qu'il est quelquefois indifférent de qualifier *espèce, race* ou *variété*, les formes assez voisines l'une de l'autre pour donner lieu au phénomène que je viens d'indiquer.

» Par une observation suivie, et en s'affranchissant autant que possible de l'influence des idées courantes, on en vient à reconnaître que tous les degrés existent entre la spéciéité la plus forte et celle qui l'est le moins ; qu'il y a une gradation insensible entre l'état d'espèce absolue et celui de variété même passagère, et que si l'on s'en tient aux anciennes définitions, on pourra légitimement qualifier espèce ce que l'expérience démontre n'être que variété, et réciproquement appeler variété, ce qui est une véritable espèce naturelle.

» Le fait incontestable aujourd'hui de la division des espèces en variétés persistantes, subdivisées elles-mêmes en variétés secondaires qui sont aux premières ce que l'espèce est au genre, ouvre de nouveaux aperçus à l'esprit. On se demande naturellement d'où viennent les analogies qui ont fait réunir des espèces distinctes en genres et en familles. Il n'est pas possible, à moins de déraisonner, d'attribuer ce grand phénomène au hasard ; indubitablement il a une cause, et, comme tous les phénomènes matériels, une cause immédiate matérielle. Quelque théorie qu'on se fasse à ce sujet, je ne puis, pour ma part, y voir qu'un fait du même ordre que celui de la division des espèces en races et en variétés, et j'en conclus que toutes les analogies, que tout ce qu'il y a de commun entre les espèces d'un même groupe naturel a été puisé à une source commune. Ceci revient à dire que les espèces d'un même genre ou d'une même famille sont autant de formes dérivées dont le type primordial s'est successivement divisé dans le cours des âges. Les espèces seraient donc, si l'on veut me passer cette comparaison, la monnaie

d'une forme première où elles étaient en puissance, et leurs divers degrés de spéciéité seraient l'indice de leur ancienneté relative. Cette conception des rapports des espèces exclut toute idée de série, mais elle serait exactement représentée par un arbre, véritablement généalogique, dont la division en branches et en rameaux serait l'image des évolutions successives du règne végétal, évolutions dont les derniers résultats sont les espèces actuelles et leurs variétés.

» J'examinerai prochainement, avec plus de détail, ces différentes questions dans un Mémoire que je prépare sur les hybrides végétaux et sur les conséquences à tirer de l'hybridité. »

CHIMIE. — *Observations sur la composition de la forménamine, de l'acéténamine et de plusieurs autres bases analogues; par* **M. S. Cloëz.**

(Commissaires, MM. Regnault, Balard.)

« L'étude des alcaloïdes formés par l'action de l'ammoniaque et des autres bases volatiles sur les hydrocarbures chlorés ou bromés m'occupe depuis plusieurs années; mes premiers essais ont eu pour but la production de l'*acétyliaque* ou *acéténamine*. On sait que la liqueur des Hollandais chlorée ou bromée traitée par une solution alcoolique de potasse se décompose en produisant du chlorure de potassium, de l'eau et un hydrocarbure chloré ou bromé qui diffère du produit employé par les éléments de l'acide chlorhydrique ou de l'acide bromhydrique; c'est cette décomposition qui a servi à M. Regnault pour établir la constitution chimique d'une classe de corps aujourd'hui très-nombreuse.

» L'ammoniaque employée en petite quantité se comporte à l'égard de ces corps absolument comme la potasse; mais il en est tout autrement, si l'alcali volatil est employé en grand excès : les produits de la réaction, dans ce cas, sont bien différents, car, outre le sel ammoniacal contenant l'acide éliminé, on trouve dans la liqueur, à l'état salin, les éléments de l'hydrocarbure unis aux éléments de l'ammoniaque.

» Théoriquement et à priori la réaction doit avoir lieu comme l'indique l'équation

$$C^4 H^3 Cl H Cl + 2 Az H^3 = C^4 H^3 (Az H^2) H Cl + Az H^3 H Cl.$$

» Mais en fait la décomposition n'est pas aussi simple. J'ai voulu en étudier les circonstances et les produits, et je me suis trouvé ainsi engagé

dans un travail de longue haleine dont je pourrai prochainement publier tous les résultats.

» M. Hoffmann, auquel la science est redevable de travaux remarquables sur la formation des alcalis organiques et de vues théoriques ingénieuses sur la constitution des mêmes corps, a proposé récemment de modifier les formules et de changer les noms de quelques-unes des bases que j'ai découvertes.

» L'opinion de M. Hoffmann est fondée sur quelques analyses dont les résultats sont complétement conformes à ceux qui m'ont servi pour établir l'équivalent de la base que j'ai décrite sous le nom de *formyliaque* ou *forménamine*. Néanmoins, malgré la grande autorité du chimiste anglais, je persiste à conserver les formules et les noms que j'ai assignés aux alcaloïdes appartenant à la série dont la forménamine constitue le premier terme.

» Dans l'hypothèse de M. Hoffmann, l'action de l'ammoniaque sur les hydrocarbures chlorés ou bromés ne doit pas produire de chlorhydrate ou de bromhydrate d'ammoniaque; la réaction doit avoir lieu purement et simplement entre les deux corps sans que rien se sépare; il y a symmorphose ou addition :

$$C^{2n} H^{2m} Cl^2 + 2 Az H^3 = C^{2n} H^{2m} (Az H^2)^2, 2 (H Cl).$$

» Mais l'expérience prouve que la réaction se fait avec élimination d'acide chlorhydrique et fixation des éléments de l'amide; il y a donc à la fois apomorphose et symmorphose, comme l'indique l'équation

$$C^{2n} H^{2m-1} Cl H Cl + 2 Az H^3 = C^{2n} H^{2m-1} (Az H^2), H Cl + Az H^3, H Cl.$$

» La réaction se complique encore par l'action secondaire de la base formée sur une portion de l'hydrocarbure chloré non attaquée; on constate toujours la production de plusieurs corps peu volatiles, dont la séparation présente quelques difficultés. Il arrive en outre souvent que les composés formés se dédoublent sous l'influence d'une faible élévation de température, en donnant de nouveaux corps qui restent mélangés avec le produit principal; c'est un dédoublement de ce genre qui donne naissance à la forménamine, qu'on trouve avec l'acéténamine et plusieurs autres bases dans le produit de l'action de l'ammoniaque sur la liqueur des Hollandais.

» Les observations de M. Hoffmann portent principalement sur la base, dont les combinaisons salines généralement cristallisables sont les plus faciles à purifier. Ce chimiste considère la forménamine comme de l'*éthylendiammine*, le chlorhydrate de cette base devient le bichlorure d'*éthylen-*

diammonium et il a pour formule

$$C^4 H^{10} Az^2 Cl^2 = C^4 H^4 (Az H^2)^2 2 H Cl = Az^2 \left\{ \begin{matrix} (C^4 H^4)^2 \\ H^2 \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix} \right\} Cl^2.$$

» Le chlorhydrate d'acéténamine n'est autre chose que le bichlorure de *diéthylendiammonium*. Enfin le chlorhydrate de propénamine se change en bichlorure de *triéthylendiammonium*.

» J'ai représenté, il y a cinq ans, la composition du chlorhydrate de forménamine par la formule

$$C^2 H^3 Az, H Cl.$$

» Voici les résultats de mes anciennes analyses en regard de ceux que M. Hoffmann rapporte dans sa Note :

Analyse.		Moyenne des analyses de M. Hoffmann.	Comp. calculée. Formule $C^2 H^3 Az H Cl$.	Comp. calculée. Formule. $C^4 H^{10} Az^2 Cl^2$.
Carbone.....	17,56	17,87	18,32	18,04
Hydrogène...	7,39	7,55	6,11	7,52
Azote.......	20,47	»	21,37	21,06
Chlore......	53,62	53,17	54,20	53,38
	99,04		100,00	100,00

» Mon analyse donne moins d'hydrogène que la formule du sel envisagé comme combinaison diammonique n'en exige (7,39 au lieu de 7,52). Ordinairement dans les analyses même les mieux faites, c'est le contraire qui a lieu. Pour les autres élements, la différence entre les nombres calculés et ceux fournis par l'expérience ne prouve rien en faveur de l'une ou de l'autre formule.

» La forménamine privée d'eau par un séjour prolongé sur de la potasse fondue bout à 123 degrés; sa composition dans cet état est représentée par les formules équivalentes

$$C^2 H^3 Az, HO = C^2 H^4 Az, O = Az \left\{ \begin{matrix} C^2 H \\ H \\ H \\ H \end{matrix} \right\} O.$$

» Cette composition, déduite de mes anciennes analyses, se trouve confirmée par les analyses de M. Hoffmann ; je place ici en regard les résultats

des unes et des autres :

	Analyse.	Analyse de M. Hoffmann.	Formule $C^2 H^8 Az, HO$.	Formule de M. Hoffmann. $C^4 H^{10} Az^2 O^2$.
Carbone......	31,120	30,67	31,58	30,76
Hydrogène....	12,777	12,97	10,52	12,82
Azote........	35,80	36,32	36,84	35,90
Oxygène......	20,303	20,04	21,06	20,52
	100,000	100,00	100,00	100,00

» Ici comme pour le sel, la quantité d'hydrogène trouvée est inférieure à celle que le calcul indique dans la base diammonique; d'un autre côté, j'ai obtenu une quantité de carbone plus en rapport avec ma formule qu'avec celle de M. Hoffmann.

» Mais il y a un fait capital qui résout complétement la question : c'est la densité de vapeur de la base libre.

» Voici les données numériques d'une détermination faite avec un produit que je considère comme pur.

Poids du ballon plein d'air..................................	$30^{gr},501$
Température de l'air ambiant..................................	$13°,5$
Poids du ballon plein de vapeur..................................	$30^{gr},466$
Température du bain d'huile au moment de la fermeture........	185°
Hauteur du baromètre..................................	763^{mm}
Capacité du ballon..................................	273^{cc}
Air restant..................................	0

d'où

Poids du litre de vapeur..................................	$1^{gr},845$
Densité..................................	1,427

» La densité calculée pour ma formule, rapportée à 4 volumes, est égale à 1,315; la formule modifiée par M. Hoffmann, rapportée également à 4 volumes, porterait la densité théorique à 2,6990.

» Ces résultats me paraissent décisifs, et je n'hésite pas à maintenir les formules de la nouvelle série de bases dont j'ai indiqué le premier la production.

» Les bases volatiles autres que l'ammoniaque réagissent sur la liqueur des Hollandais bromée en donnant des bases analogues à la forménamine et à l'acéténamine ; j'ai obtenu de cette manière un grand nombre de corps nouveaux dont l'étude est presque complète.

» J'ai constaté en outre que tous les hydrocarbures chlorés ou bromés

représentés par la formule générale

$$C^{2n}H^{2n}Br^{2}$$

sont susceptibles de donner aussi des composés basiques bien définis, quand on les traite à chaud par une dissolution alcoolique saturée de gaz ammoniac; je me suis assuré du fait pour les bibromures de propylène, de butylène, d'amylène et de caprylène. L'étude des corps produits dans ces conditions est intimement liée à mon sujet; je me réserve de l'approfondir et de la compléter.

» Dans cette partie de mon travail, j'ai observé un fait qui m'a frappé; il est relatif au propylène : j'ai remarqué que l'action de l'ammoniaque sur ces hydrocarbures bromés donne des résultats différents suivant que l'on opère avec le produit dans lequel entre le gaz obtenu de l'alcool amylique ou avec le composé bromé contenant le gaz préparé par le procédé de M. Berthelot. Ce fait semblerait indiquer que le produit gazeux connu sous le nom de *propylène* constitue plusieurs espèces distinctes, probablement isomères, mais non identiques.

» Comme expériences accessoires se rapportant à mon sujet, j'ai essayé l'action de l'ammoniaque sur le bromoforme et le chloroforme; j'ai reconnu que dans ces circonstances il ne se fait que du bromhydrate ou du chlorhydrate et du cyanhydrate d'ammoniaque; la réaction est facile à comprendre, elle a lieu d'après l'équation

$$C^{2}HBr^{3} + 5(AzH^{3}) = AzH^{3}, C^{2}AzH + 3(AzH^{3}HBr).$$

» Les bases plus complexes doivent évidemment donner des résultats différents; c'est un point que je ne veux pas aborder, parce que M. Hoffmann s'en occupe; j'espère que ce chimiste agira de même à mon égard, en me permettant de terminer un travail long, difficile et qui a déjà été trop défloré. »

CHIMIE. — *Recherches sur l'action du courant électrique sur le chlore, le brome, l'iode en présence de l'eau; par* **M. A. Riche.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Dumas.)

« I. Si l'on fait passer un courant électrique dans de l'eau de chlore parfaitement pure, préparée dans l'obscurité, avec de l'eau distillée récemment bouillie, on aperçoit les phénomènes suivants.

» L'eau est d'abord décomposée; l'oxygène se dégage et l'hydrogène rencontrant du chlore s'y unit en grande partie. Un pareil résultat pouvait

être prévu, car l'eau de chlore se conduit de la même façon lorsqu'on la soumet à l'action de la lumière ou de la chaleur; mais au bout de quelques instants, des phénomènes inverses apparaissent, c'est-à-dire que l'oxygène est absorbé et que l'hydrogène se produit en abondance, malgré sa puissante affinité pour le chlore qui est en grand excès dans la liqueur.

» Voici, en effet, le résultat d'une expérience : La pile se composait de 10 éléments Bunsen; les gaz étaient recueillis simultanément dans deux tubes de volume égal et de longueur sensiblement pareille.

» On a commencé à $10^h 29^m$.

» 1°. A $10^h 40^m$ le volume de l'oxygène était sensiblement double de celui de l'hydrogène;

2°. Le tube à oxygène a été rempli à................	$11^h 38^m$
Le tube à hydrogène a été rempli à................	$11^h 41^m$

» C'est-à-dire qu'une heure après le commencement de l'expérience, le volume de l'oxygène était devenu à peu près égal à celui de l'hydrogène.

» 3°. Le courant a continué de passer et j'ai recommencé à $12^h 19^m$ une nouvelle mesure des gaz.

Le tube à hydrogène fut rempli à.........	$1^h 12^m$	en 53^m
Le tube à oxygène fut rempli à..........	$1^h 48^m$	en 89^m

» La proportion d'oxygène absorbée augmente donc considérablement.

» 4°. On a repris à $3^h 55^m$.

Le tube à hydrogène a été rempli à.........	$4^h 29^m$	en 34^m
Le tube à oxygène a été rempli à...........	$6^h 57^m$	en 182^m

» Il se produit donc à ce moment cinq ou six fois moins d'oxygène que d'hydrogène.

» A ce moment l'absorption de l'oxygène est à son maximum; elle décroît sans cesse à partir de cet instant, jusqu'à ce que le volume d'oxygène dégagé devienne exactement moitié de celui de l'hydrogène.

» Si l'on examine la nature du liquide obtenu, on lui trouve une réaction franchement acide qui n'est pas due à l'acide chlorhydrique, car les sels d'argent n'y font apparaître aucun précipité, mais elle appartient à de l'acide perchlorique dont on peut constater la présence par le trouble qu'y produisent les sels de potasse en dissolution.

» La même expérience, répétée avec de l'eau de chlore, très-pure, entretenue à l'état de saturation par un courant continu de gaz chlore, fournit des résultats analogues.

» L'explication de ces phénomènes est très-aisée : dans les premiers instants, l'eau qui est le seul corps composé existant dans la liqueur est décomposée, mais son hydrogène rencontrant du chlore s'y unit pour constituer l'acide chlorhydrique; dès que celui-ci a pris naissance, il est décomposé concurremment avec l'eau, et, de cette façon, il se produit au pôle positif de l'oxygène et du chlore naissants qui, dans cet état, réagissent pour former les acides oxygénés du chlore.

» La décomposition par la pile de l'eau de chlore ancienne, de l'acide chlorhydrique vient appuyer l'explication précédente.

» En effet, avec l'eau de chlore ancienne (contenant par conséquent de l'acide chlorhydrique) le dégagement d'hydrogène, par sa trop grande abondance dès le commencement, nous prouve qu'il y a de l'oxygène absorbé.

» II. *Eau de chlore faite la veille.* — Le courant passe dans un lieu éclairé par une lumière diffuse assez faible.

» Dès le principe, les résultats sont les suivants :

» Commencé à $9^h\ 25^m$.

Le tube à hydrogène est plein à............	$10^h\ 20^m$	en 55^m
Le tube à oxygène est plein à.............	$1^h\ 10^m$	en 220^m

» Il se dégage donc quatre fois plus d'hydrogène que d'oxygène.

» III. *Eau de chlore très-ancienne.* — Le tube à hydrogène se remplit en quatorze minutes, et il faut quatre-vingt-dix minutes au tube d'oxygène pour se remplir en entier.

» IV. *Eau distillée, acidulée par de l'acide chlorhydrique.* — Commencé à $6^h\ 45^m$ du matin.

Le tube à hydrogène est plein à..	$6^h\ 5^m$	en 50^m
Le tube à oxygène est plein à.............	$7^h\ 27^m$	en 27^m

» A 5 heures du soir, le volume de l'oxygène est moitié de celui de l'hydrogène, et l'acide chlorhydrique a disparu pour faire place à de l'acide perchlorique.

» Ce moyen est, sans contredit, le plus rapide, le plus sûr et le plus économique pour produire cet acide, et on est certain de n'avoir pas ce corps souillé d'acide sulfurique.

» V. L'eau de brome, l'eau d'iode, l'acide bromhydrique, l'acide iodhydrique présentent des résultats à peu près identiques. Je vais citer seulement deux expériences comparatives avec le brome.

» *A*. Eau bromée préparée à l'instant avec du brome pur et de l'eau distillée bouillie.

» Commencé à 12^h 45^m. (Le dégagement est extrêmement lent, le liquide si peu conducteur, qu'on a dû employer 16 éléments de Bunsen.)

» 1°. A 1^h 20^m, il y avait 3 d'hydrogène et 6 d'oxygène.

» 2°. A 1^h 30^m, il y avait déjà une grande différence, car pour 115 d'hydrogène il n'y avait plus que 130 d'oxygène.

» 3°. A 1^h 53^m, la conductibilité était devenue tellement forte, que le liquide, qui était à une température de 15 degrés dans le principe, se trouvait à 44 degrés. A ce moment, il y avait pour 115 d'hydrogène 66 seulement d'oxygène.

» 4°. A partir de ce moment la conductibilité décroît, la température s'abaisse et le liquide, d'abord rouge, est devenu jaune clair.

» A 3^h 35^m, pour 115 d'hydrogène il ne se dégage plus que 45 d'oxygène.

» A partir de ce moment, la quantité d'oxygène croît jusqu'à devenir égale à la moitié du volume d'hydrogène produit.

» *B*. Eau de brome ancienne, 10 éléments.

» Commencé à 1^h 29^m; le tube à hydrogène a été rempli à 2^h 1^m, et le tube à oxygène à 3^h 4^m.

» Ce qui revient à dire que l'oxygène met trois fois plus de temps à remplir le même volume que l'hydrogène : ce qui prouve que dans l'eau de brome ancienne comme dans l'eau de chlore il y a de l'acide bromhydrique formé, et c'est cet acide qui rend la liqueur conductrice.

» Quel sera le résultat final?

» J'espérais obtenir par ce moyen l'acide perbromique; mais il ne se produit que de l'acide bromique. Si, en effet, on prend cet acide pur, il se décompose sous l'influence du courant; le brome se rendant au pôle positif se recombine en partie à de l'oxygène pour produire de nouveau de l'acide bromique, de sorte qu'on a une série de phénomènes successifs et inverses sur lesquels je me propose d'insister plus tard.

» Quoi qu'il en soit, c'est encore le plus sûr moyen d'obtenir cet acide en dirigeant un courant électrique dans une solution d'acide bromhydrique ou de brome purs.

» Avec du bromure de potassium, on fait également du bromate de potasse qui, étant peu soluble, se dépose à l'état cristallin en grande quantité.

» L'iode et l'acide iodhydrique présentent des réactions analogues, et, comme dans le cas précédent, l'oxydation s'arrête à l'acide iodique et aux

iodates; un courant plus longtemps prolongé dans ces corps les décompose, tandis que dans ces conditions l'acide chlorique fournit de l'acide perchlorique, et les chlorates des perchlorates dans les mêmes conditions.

» Les expériences précédentes semblaient prouver que le brome et l'iode pouvaient se combiner directement à l'hydrogène; c'est, en effet, ce que l'expérience directe montre.

» Du brome et de l'hydrogène secs, soumis dans un ballon aux nombreuses étincelles produites par l'appareil d'induction, produisent ces gaz avec facilité.

» Enfin j'ai constaté, au moyen de ce même appareil, qu'il est nécessaire, pour que l'oxygène et le chlore se combinent, qu'il se trouve de l'eau en présence. En effet, du chlore sec et de l'oxygène sec, exposés dans un ballon pendant une heure à l'étincelle électrique, ne se combinent pas; mais si on les mêle à l'état humide, il en résulte aussitôt une production abondante d'acide perchlorique.

» J'espère, en réglant et arrêtant convenablement l'action de l'oxygène, produire quelques-uns des nombreux composés de brome et d'oxygène dont l'examen de ceux du chlore avec ce même corps fait prévoir l'existence.

» En résumé :

» 1°. L'action du courant électrique sur l'eau de chlore, l'acide chlorhydrique produit comme résultat final de l'acide perchlorique.

» 2°. L'eau de brome, l'acide bromhydrique, l'eau d'iode, l'acide iodhydrique, soumis à la même influence, forment l'acide bromique, l'acide iodique.

» C'est le meilleur procédé pour obtenir ces trois corps.

» 3°. L'oxydation de ces corps est due à la rencontre à l'état naissant de l'oxygène avec le chlore, le brome et l'iode.

» 4°. Le brome, l'iode se combinent directement à l'hydrogène comme le chlore.

» 5°. Le chlore, le brome, l'iode se combinent à l'oxygène en présence de l'eau, sous l'influence des étincelles électriques. »

PHYSIOLOGIE. — *Des différents phénomènes physiologiques nommés voix des poissons;* par M. le Dr **Dufossé**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Valenciennes, Coste, Cl. Bernard.)

« Quoique les sons produits par les poissons fussent déjà connus d'Aristote, quoiqu'ils aient été signalés par d'illustres naturalistes nos contempo-

rains, par Cuvier entre autres, comme le sujet des plus intéressantes recherches physiologiques, ces sons n'ont été jusqu'à présent l'objet d'aucune étude assez étendue ni assez approfondie pour fournir des preuves convaincantes, d'une part de l'authenticité de leur formation dans certains cas, d'autre part du mécanisme de leur production. Ces phénomènes physiologiques, que plusieurs autorités scientifiques ont jugés dignes de l'attention du monde savant, sont d'une importance incontestable, ils sont de plus fort attrayants, et le deviendront davantage, si je ne me trompe, quand j'aurai démontré que l'anatomie révèle chez certains poissons des différences, suivant les sexes, dans des organes qui peuvent produire des sons. En effet, je puis établir d'après un grand nombre (252) d'autopsies que j'ai faites :

» 1°. Que les mâles seuls des individus composant les espèces *Ophidium barbatum* (Cuvier), et *Ophidium vassali* (Risso), ont un appareil vésico-aérien propre à donner naissance à des sons, appareil dans la composition duquel il y a, selon l'espèce, un ou deux os mobiles;

» 2°. Que les femelles de ces deux espèces ont une vessie aérienne simple, dépourvue d'osselet mobile, de muscles constricteurs ou de tout organe qui la mettrait en état de rendre des sons.

» Ces différences anatomiques impliquent la découverte de relations acoustiques existant entre les mâles et les femelles de deux espèces d'Acanthoptérygiens, font pressentir que des rapports de même nature permettent à certains poissons de communiquer de loin à leurs congénères, si ce n'est à d'autres individus de leur classe, leurs intentions instinctives, et présagent la possibilité d'appliquer à la pêche et à la pisciculture des manœuvres analogues à celles dont se servent les chasseurs d'oiseaux pour augmenter leur butin.

» Du reste, les faits relatifs aux *Ophidium* ne sont qu'un des traits saillants de la question physiologique dont il s'agit, question trop étendue pour être même résumée dans la communication que j'ai l'honneur de faire à l'Académie. Je me bornerai donc à poser en principe quelques distinctions préliminaires entre les différents sons que peuvent former les poissons, et à faire connaître le sommaire d'une première partie de mes recherches.

» Pour échapper à la confusion qui a régné jusqu'à ce jour dans la science, à l'égard des phénomènes dont nous nous occupons, il est indispensable de les partager en deux catégories ; je range dans la première les bruits multipliés presque à l'infini qu'une foule de poissons font entendre lorsqu'après les avoir retirés de l'eau, on les laisse mourir hors de ce liquide. Ne pouvant,

dans cet extrait, décrire plusieurs de ces bruits, j'essayerai d'en donner une idée générale en énonçant en peu de mots ce que le plus grand nombre d'entre eux ont de commun : essentiellement dépourvus de caractère intentionnel, ils sont accidentels, fugaces, irréguliers, engendrés tantôt par une partie de l'organisme, tantôt par une autre, et peuvent être presque toujours rapportés à des mouvements convulsifs.

» Je les nommerai *sons anormaux*.

» Je place dans la seconde catégorie les manifestations acoustiques qui, bien mieux que celles de la première, méritent l'attention des naturalistes. On peut les définir par les qualités suivantes : elles sont volontaires, constantes, régulières, toujours formées par les mêmes organes, se reproduisent dans des circonstances analogues et peuvent servir à caractériser l'espèce.

» Je désignerai ces manifestations par le nom de *sons normaux* ou *caractéristiques*.

» Les sons normaux n'ont pas tous le même principe. Ils présentent aussi d'autres dissemblances qui seront examinées plus tard et serviront à les classer. Je ne les considère en ce moment que sous le rapport du mécanisme organique qui préside à leur production, et, par conséquent, il suffit de les diviser préliminairement en deux sections : la première section comprend les sons normaux dont le mécanisme producteur est le plus simple ; ils sont formés par le frottement plus ou moins intense des os pharyngiens supérieurs sur les inférieurs et sur les aspérités voisines de ces derniers os. Je rassemble dans la seconde section tous les sons normaux qui sont évidemment produits par un mécanisme différent de celui que je viens de dépeindre et par d'autres organes que ceux mentionnés ci-dessus.

» *Des sons de la première section.* — J'ai choisi pour type des sons dont il s'agit ici, ceux que forme un des poissons les plus communs dans les eaux de tout le littoral de la France, et pourtant dont aucun auteur n'a signalé la faculté remarquable qui a déterminé le choix que j'en ai fait ; c'est le Saurel (*Trachurus*) Valen., ou le *Maquereau bâtard* des halles de Paris, ou bien encore le *Sévéreau* des Provençaux.

» Les principales expériences que j'ai faites sur les Scombéroïdes de cette espèce, et les résultats de ces expériences peuvent être résumés ainsi qu'il suit :

» Sans tirer un Saurel de l'eau de mer, il n'est pas difficile de le faire passer du filet de pêche dans un vase rempli du même liquide et de le conserver ainsi vivant et vigoureux pendant plus de six heures, pourvu qu'au moyen d'un courant constant on renouvelle l'eau dans laquelle il est im-

mergé. Il est aisé de s'assurer qu'il peut rester durant tout ce temps sans émettre le moindre son.

» Si l'on saisit à l'aide d'une pince, par un de ses appendices natatoires, un Sévéreau pendant qu'il nage tranquillement, il ne paraît nullement effrayé, il fait en avant des élans de plus en plus violents, jusqu'à ce qu'on ait lâché prise ou qu'il ait brisé et laissé entre les mors de l'instrument les parties qui y sont serrées, puis il se remet à nager tranquillement sans avoir fait entendre le son le plus léger. Il n'en est plus de même quand, au lieu de le saisir par une de ses nageoires, on le prend par le corps, ne serait-ce que tout à fait en arrière, près de la queue : alors il semble être très-effarouché, il cesse subitement toute tentative de fuite et commence à produire un son qu'il continue et renouvelle par intervalle durant quelques instants. Il importe de remarquer que l'on peut plusieurs fois de suite répéter ces deux expériences sur le même sujet, et que tant qu'il conserve sa vigueur normale, on aura beau entraver son mouvement de progression en pinçant une de ses nageoires, il restera silencieux; mais dès qu'on arrêtera son mouvement en le tenant par le corps, il recommencera à bruire.

» En examinant attentivement un Sévéreau depuis longtemps plongé dans l'eau, on constate que pendant qu'il émet des sons il ne rejette pas la plus petite bulle de gaz, soit par la bouche, soit par une autre ouverture naturelle, et qu'il ne vient pas non plus à la surface de l'eau avaler la moindre quantité d'air atmosphérique.

» L'oreille tant soit peu exercée reconnaît tout de suite que les sons intermittents ou prolongés formés par les *Maquereaux bâtards*, dans diverses circonstances, sont tous composés d'une ou de plusieurs émissions sonores, courtes, stridentes, rudes, sans souplesse, sans moelleux; elles commencent et finissent brusquement sans traîner. Du reste, chez les Sévéreaux adultes ces sons ont assez d'intensité pour être entendus à plus d'un mètre de distance.

» Dans certains cas on peut, pendant qu'un Saurel est en train de bruire avec persistance, percer de plusieurs ouvertures sa vessie aérienne, les principales parties de son tube digestif, sans anéantir ou même modifier les sons qu'il a le pouvoir de former.

» Après avoir tiré de l'eau un Saurel plein de vie et de force, qu'on lui entr'ouvre la bouche de façon à mettre en vue, sans les séparer complétement les uns des autres, les os pharyngiens d'une part et de l'autre une partie de l'entrée de l'œsophage, s'il a conservé toute sa vigueur, le poisson ne tardera pas à bruire; on observera alors que chaque fois qu'il attirera brusquement en arrière et en bas ses os pharyngiens supérieurs, ils frotteront

sur les inférieurs et sur les aspérités voisines, et qu'au même instant l'oreille percevra une émission sonore. On constatera de plus que l'œsophage ne prend aucune part à la production du son.

» Sans anticiper autrement sur les résultats généraux de toutes mes recherches, je conclus de l'ensemble de ce Mémoire :

» 1°. Que l'on a jusqu'à présent confondu sous le nom de voix des poissons, des phénomènes qui diffèrent entre eux et par leur nature et par leur cause;

» 2°. Qu'en considérant ces phénomènes sous le double rapport de leurs propriétés physiques et physiologiques, on est conduit à les partager en deux catégories, soit par exemple, comme je le propose ici, en sons nommés *anormaux* et en sons appelés *normaux;*

» 3°. Que les sons normaux présentent des dissemblances de premier ordre quant à leur principe et quant aux organes qui les forment, et que, par conséquent, au point de vue physiologique surtout, il convient de les diviser en plusieurs groupes, en ayant égard au mode de leur production;

» 4°. Que certains Acanthoptérygiens, au nombre desquels sont les Saurels, ont la faculté de produire des sons qui procèdent d'un acte de leur volonté;

» 5°. Que les expériences ci-dessus exposées prouvent péremptoirement que le mécanisme de la formation de ces sons se réduit à un frottement des os pharyngiens supérieurs sur les inférieurs et sur les aspérités voisines de ces derniers os;

» 6°. Que l'air atmosphérique et les autres gaz contenus dans la vessie aérienne et le tube digestif des poissons restent complétement étrangers à la production des sons normaux que j'ai compris dans la première section. »

GÉOMÉTRIE. — *Mémoire sur les surfaces dont les lignes de courbure sont planes ou sphériques; par* **M. Picart.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Lamé, Chasles, Bertrand.)

« Monge a fait connaître, dans son *Application de l'Analyse à la Géométrie* plusieurs classes de surfaces dont les lignes de courbure sont planes ou sphériques : 1° celles dont les lignes de courbure d'un système sont dans des plans parallèles; 2° celles dont les normales sont tangentes à un cône; 3° celles dont les normales sont tangentes à une sphère. M. Joachimsthal y a

ajouté les surfaces dont les lignes de courbure d'un système sont dans des plans passant par une même droite. Mais il restait à résoudre ce problème général : Quelles sont les surfaces dont les lignes de courbure sont planes dans les deux systèmes, planes dans un système et sphériques dans l'autre, enfin sphériques dans les deux systèmes? M. Bonnet (10 janvier 1853) publia une étude complète des surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes. Sa méthode consistait à déduire des propriétés d'un double système de cercles orthogonaux tracés sur une sphère l'équation aux différentielles partielles du second ordre, puis l'équation sous forme finie de ces surfaces.

» M. Serret, après avoir pris connaissance de l'extrait du Mémoire de M. Bonnet, donna de la même question une autre solution très-élégante, fondée sur une propriété bien connue du plan d'une ligne de courbure plane. Cette solution nouvelle fut présentée à l'Académie des Sciences le 24 janvier 1853. Ensuite MM. Bonnet et Serret appliquèrent, chacun de leur côté, la même méthode aux surfaces à lignes de courbure planes dans un système et sphériques dans l'autre, ou sphériques dans les deux systèmes, et ils publièrent presque simultanément les résultats de leurs recherches.

» Après ces travaux remarquables, la solution de la question pouvait être regardée comme complète au point de vue analytique. Mais était-il possible de démontrer, par une méthode purement géométrique, les principales propriétés des surfaces à lignes de courbure planes et sphériques? C'est là le problème que je me suis proposé.

» J'étudie d'abord les surfaces dont les lignes de courbure sont planes dans les deux systèmes : je rattache, comme M. Bonnet, la théorie de ces surfaces à la considération d'un double système de cercles orthogonaux tracés sur une sphère.

» Je m'occupe ensuite des surfaces dont les lignes de courbure sont planes dans un système et sphériques dans l'autre. Outre les résultats déjà énoncés par MM. Bonnet et Serret, je donne les suivants :

» 1°. Si toutes les lignes de courbure d'un système sont situées sur des sphères concentriques, les lignes de courbure de l'autre système sont dans des plans passant par le centre commun des sphères et coupant la surface orthogonalement ;

» 2°. Si toutes les lignes de courbure d'un système appartiennent à des sphères ayant leurs centres sur une même droite, et telles que le produit de leur rayon par le cosinus de l'angle qu'elles forment avec la surface soit constant ou proportionnel à la distance de leur centre à un point fixe

situé sur la droite, les lignes de courbure de l'autre système sont dans des plans parallèles à la droite ou passant par un même point de cette droite;

» 3°. Si les lignes de courbure d'un système sont dans des plans parallèles à une même droite, et coupant la surface sous un angle dont le cosinus est proportionnel à leur distance à une droite fixe, les lignes de courbure de l'autre système appartiennent à des sphères dont les centres sont situés sur cette droite.

» Quant aux surfaces dont toutes les lignes de courbure sont sphériques, j'en donne une théorie toute nouvelle, fondée sur cette propriété des deux systèmes de sphères qui contiennent les lignes de courbure sphériques : *que chaque sphère d'un système coupe toutes les sphères de l'autre système sous des angles dont les cosinus sont proportionnels aux cosinus des angles que ces mêmes sphères forment avec la surface.*

» Je démontre ainsi que les centres des sphères des deux systèmes sont ou sur une même droite ou dans un même plan, que les sphères d'un même système passent par un même cercle ou par deux mêmes points qu'on peut toujours rendre réels par une dilatation convenable de la surface, de telle sorte que toutes les surfaces à lignes de courbure sphériques sont des transformées par rayons vecteurs réciproques des surfaces à lignes de courbure planes ou à lignes de courbure planes et sphériques, ou sont des surfaces parallèles à ces transformées.

» J'applique la même méthode aux surfaces à lignes de courbure planes et aux surfaces à lignes de courbure planes et sphériques. Je retrouve ainsi très-simplement tous les résultats déjà fournis par des considérations différentes.

» J'aurais pu me borner à cette nouvelle solution qui est commune aux trois catégories de surfaces, et qui me paraît une des plus simples et des plus élémentaires qu'on puisse proposer.

» Je donne ensuite la génération des surfaces enveloppées de sphères dont toutes les lignes de courbure sont planes ou sphériques; je démontre entre autres ce théorème remarquable que, si le centre d'une sphère se meut sur une surface de révolution du second ordre et si son rayon est proportionnel (le coefficient de proportionnalité ayant une valeur convenable) à la distance de son centre au plan de l'équateur de la surface, l'enveloppe de cette sphère mobile a toutes ses lignes de courbure sphériques. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Absorption de l'azote par les corps simples. Note en réponse aux observations présentées par* M. Despretz; *par* **M. H. Sainte-Claire Deville.**

« M. Despretz, dans la séance du 1er février 1858, a demandé la parole à propos d'une communication faite au nom de M. Wöhler et au mien dans la séance précédente (*Comptes rendus* du 25 janvier 1858, page 186), et il a considéré comme inexacte la proposition suivante que nous avons émise : Le bore est le seul corps qui, en brûlant, se combine en même temps avec les deux éléments de l'air, l'azote et l'oxygène. D'après M. Despretz le fer jouirait des mêmes propriétés et serait capable d'absorber en brûlant l'azote et l'oxygène. Pour prouver qu'il n'en est pas ainsi, il faut faire brûler le fer dans l'air et analyser les produits de cette combustion, ou bien simplement rechercher l'azote dans les battitures où déjà M. Berthier et M. Mosander n'ont trouvé que du fer et de l'oxygène. 10 grammes de battitures traités successivement par l'acide sulfurique et un excès de soude caustique n'ont pas donné trace d'ammoniaque dans les appareils les mieux combinés pour en constater la présence. Cette expérience nouvelle, qui est d'ailleurs une simple confirmation des faits connus, nous autorise à maintenir notre assertion. Nous ferons remarquer en outre que, pour espérer de trouver l'azote dans la combustion complète d'un corps simple dans l'air, il faut deux conditions : l'oxydabilité du corps simple et l'inaltérabilité de son azoture dans l'oxygène. Or l'azoture de bore, d'après les expériences de M. Wöhler, est inaltérable dans l'oxygène et même dans le chlore. Aucun autre azoture, pas même l'azoture de titane, ne satisfait à cette condition; notre proposition est donc encore inattaquable à ce point de vue général.

» Je demanderai à l'Académie la permission d'ajouter quelques mots à cette réponse pour affirmer que nous connaissions parfaitement les expériences devenues classiques de M. Despretz sur l'absorption de l'ammoniaque par les métaux; qu'elles sont citées par nous plusieurs fois et, en particulier, dans notre Mémoire sur le bore (*Annales de Chimie et de Physique*, tome LII, page 83). Si elles ne sont pas rappelées dans notre dernière communication, c'est que, dans notre opinion, elles n'ont aucun rapport avec le sujet que nous traitons, puisque l'ammoniaque qui se combine au fer pour former un ammoniure ou un azoture très-instable, n'existe pas dans l'air comme élément essentiel. Mais nous ignorions complétement les expé-

riences rapportées à la fin de la Note de M. Despretz, d'où il résulte que le fer absorbe l'azote produit par la décomposition du bioxyde d'azote par le cuivre. Ces expériences n'ont été publiées que dans des livres élémentaires, et il est bien rare que l'on ait à recourir à ces sources pour vérifier la nouveauté d'un fait ou d'une assertion. Voici le passage du traité de MM. Pelouze et Fremy, où s'est faite la publication de M. Despretz (2e édition, tome II, page 451).

« *Azoture de fer.* — Le fer, chauffé au rouge sombre dans un tube de » porcelaine et soumis pendant plusieurs heures à l'action d'un courant » de gaz ammoniac, devient blanc, cassant, peu altérable à l'air. Il éprouve » alors une augmentation de poids qui peut s'élever jusqu'à 12 pour 100 » de son propre poids (M. Despretz). On admet généralement qu'il se forme » dans cette réaction un azoture de fer; mais la composition de ce corps » n'a pas encore été déterminée; quelques chimistes supposent même que » ce composé renferme de l'hydrogène.

» L'azoture de fer se dissout dans les acides faibles en produisant des » sels ammoniacaux et en dégageant de l'hydrogène et de l'azote. Une tem- » pérature blanche le décompose et en sépare de l'azote.

» L'azoture de fer prend encore naissance lorsqu'on soumet l'oxyde de » fer à l'action du gaz ammoniac. Ce corps se forme également, mais en » faible proportion, quand on fait passer sur le fer chauffé au rouge un » courant d'azote. »

» M. Despretz, dans sa Note du 1er février 1858, complète cette publication en donnant le procédé d'expérimentation qu'il a adopté et qui consiste à faire passer sur le fer un courant de bioxyde d'azote dépouillé d'oxygène par le cuivre métallique.

» Nous ferons remarquer à cet égard que la pratique des analyses organiques a appris récemment que le cuivre ne possède pas d'une manière absolue la faculté qu'on lui attribuait de dépouiller d'oxygène le bioxyde d'azote. Quelle que soit la longueur de la colonne de cuivre employée pour réduire les composés oxygénés de l'azote, on a souvent, soit du bioxyde d'azote, soit du protoxyde d'azote dans le gaz recueilli dans le cours de l'opération, et on est obligé de prendre des précautions, pour tenir compte de cette cause d'erreur qui peut devenir préjudiciable à l'exactitude de l'analyse, si l'azote est mélangé de son bioxyde. C'est probablement cette cause d'erreur qui a influé sur les observations de M. Despretz, car en prenant de l'azote pur, l'absorption de l'azote par le fer devient absolument

nulle. En effet, on a fait passer sur du fer bien décapé, bien pur et en fils fins pesant 10^{gr}, 498 et porté à la température à laquelle M. Despretz détermine l'absorption de l'ammoniaque par le fer, un courant prolongé d'azote pur et sec provenant de l'air qui a traversé une longue colonne de cuivre incandescent, et on a trouvé le même poids à moins d'un demi-milligramme. En outre, le fer n'avait nullement changé d'aspect.

» Cette expérience rend probable la présence d'un ammoniure ou d'un amidure dans ce que M. Despretz appelle dans son Mémoire le *fer ammoné*, et démontre que l'azote pur et non combiné ne s'unit encore directement qu'au bore et au titane, comme nous l'avons fait voir, M. Wöhler et moi. »

CORRESPONDANCE.

S. Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes annonce à l'Académie qu'il l'autorise a prélever sur les reliquats des fonds Montyon une somme de 1205 francs pour former un second prix de Physiologie expérimentale accordé à M. Brown-Séquard, et pour porter de 600 francs à 1000 francs le prix d'Astronomie partagé entre MM. Goldschmidt et Bruhns.

ASTRONOMIE. — *Premier retour de la comète découverte en* 1851 *par* M. d'Arrest, *observée au Cap de Bonne-Espérance ; Lettre de* **M. Maclear** *à* M. Yvon Villarceau, *communiquée par* **M. Le Verrier.**

« Observatoire royal du Cap de Bonne-Espérance; 1857, décembre 28.

« Une première tentative pour retrouver la comète de d'Arrest de 6,4 ans de période étant restée sans succès, je désespérai de la découvrir, au point d'en abandonner la recherche pendant le clair de lune qui précéda le passage au périhélie.

» Ayant recommencé mes recherches le 4 courant, je découvris immédiatement la comète sans trop de difficulté ; et elle a été observée depuis cette époque jusqu'à présent, lorsque le temps le permettait, ou plutôt lorsqu'un nuage local ne s'y opposait pas ; car la ligne de visée passe au bas et le long du côté nord du voile nuageux qui couvre le sommet de la montagne de la Table pendant plusieurs jours consécutifs à cette époque de l'année.

» J'espère que la comète sera encore visible pendant une quinzaine : son

image est celle d'une nébulosité circulaire évanescente, et décidément plus brillante au centre que vers les bords. Elle est si faible, que toute lumière artificielle doit être écartée, excepté lorsque momentanément on procède à la lecture des divisions de l'instrument.

» Votre éphéméride dérivée de l'hypothèse $\delta N = 0''$ est l'approximation la plus voisine de la trajectoire apparente.

» La plupart des étoiles auxquelles la comète a été comparée sont faibles, et il s'écoulera quatre mois avant qu'on puisse les observer aux instruments méridiens. D'ici là, les seules réductions qui pourront s'effectuer sont les corrections relatives à l'état de la pendule et à la réfraction.

» L'instrument dont je me suis servi a un objectif de 8 pieds $\frac{1}{2}$ de distance focale et de sept pouces d'ouverture; il est muni d'un micromètre à plaques. »

« L'Académie sait, ajoute M. Le Verrier, que la comète de d'Arrest a été l'objet de recherches suivies de la part de M. Yvon Villarceau. Qu'on me permette de les rappeler brièvement.

» Dans une première communication (séance du 18 août 1851), M. Yvon Villarceau a annoncé la périodicité de la comète de d'Arrest et fixé approximativement la durée de la révolution, en employant des observations qui comprenaient un intervalle de 35 jours.

» La seconde communication (séance du 27 octobre) présente un système d'éléments affectés d'une indéterminée, quoique les observations comprennent un espace de trois mois; les limites de l'indéterminée laissent une incertitude d'un mois seulement sur le retour au périhélie en 1857.

» Le 6 décembre 1852, M. Yvon Villarceau présente à l'Académie un Mémoire très-étendu, dans lequel il montre l'impossibilité de fixer, à moins de 20 jours près, la durée de la révolution ; et cependant rien n'avait été négligé pour donner la plus grande précision aux résultats : toutes les observations de la comète comprenant un intervalle de 99 jours avaient été employées, les positions des étoiles de comparaison avaient été déterminées par lui aux instruments méridiens et les perturbations calculées.

» C'est en partant des éléments ainsi obtenus que M. Yvon Villarceau, dans le but de faciliter la recherche de la comète, a construit les éphémérides qu'il a présentées à l'Académie le 1er juin 1857. Ces éphémérides sont relatives à trois hypothèses sur la correction δN du moyen mouvement obtenu dans le calcul des éléments, qui sont respectivement $+5''$, $0''$ et $-5''$. A ces nombres répondent les époques suivantes des passages au périhélie :

1857, nov. 7,7..., 28,7... et déc. 19,8... Les éphémérides sont étendues du 9 juillet 1857 au 26 janvier 1858.

» Il était nécessaire aussi, afin de ne pas décourager les observateurs qui auraient fait des tentatives infructueuses, de donner le tableau de la variation de l'éclat de la comète. Ainsi, les observateurs ne pouvaient manquer de poursuivre les recherches jusqu'à ce que la comète, qui devait être très-faible, eût acquis l'éclat maximum qu'elle pouvait atteindre. Ce n'est effectivement qu'à l'époque où ce maximum a eu lieu, que M. Maclear put l'apercevoir : alors, la comète ne devait posséder qu'un éclat dépassant à peine la moitié de celui dont elle jouissait à l'époque où on a cessé de la voir en Europe en 1851. M. Yvon Villarceau prévit bien qu'on ne pourrait apercevoir la comète dans les observatoires septentrionaux, et il a expédié ses éphémérides aux observatoires de l'hémisphère austral. Ses prévisions se sont donc réalisées de tout point.

» Quoi qu'on n'ait pas encore les observations de M. Maclear, on peut dès à présent induire de son assertion, que la durée de la révolution de la comète diffère de moins de 10 jours de celle qui paraissait à M. Yvon Villarceau être la plus probable. D'ici à quelques mois nous connaîtrons la durée exacte de la période; et, en tenant compte des perturbations, il sera sans doute possible de fixer le retour au périhélie qui aura lieu vers le commencement d'avril 1864, à une fraction de jour près.

» L'astronomie s'est donc enrichie d'une comète périodique de plus : qu'il nous soit permis, en terminant, de remercier hautement M. Maclear de la sollicitude avec laquelle il s'est livré aux recherches qui devaient assurer à l'astronomie une nouvelle conquête. »

ASTRONOMIE. — *Découverte de la* 52e *petite planète; Lettre de* M. GOLDSCHMIDT *à* M. Élie de Beaumont.

« Permettez-moi de vous exprimer ma gratitude et la grande satisfaction que j'ai éprouvée à l'occasion du prix d'Astronomie que l'Académie a bien voulu m'accorder. Veuillez, je vous prie, dire à l'Académie combien j'ai été sensible à cette distinction.

» Je ne saurais mieux y répondre que par une nouvelle découverte que vous avez bien voulu annoncer à la séance annuelle de lundi dernier. Cette découverte de la 52e planète, et de ma 10e, a été faite le 4 de ce mois à 10 heures 50 minutes du soir. Le 5 au soir le ciel était couvert; mais le 6,

après avoir observé chez moi, je suis allé l'annoncer à M. le Directeur de l'Observatoire. En voici les positions obtenues par moi :

		h. m. s.	h. m. s.		
(52) Planète (*),	4 février	10.50.00	Æ 10.47. 5,00	Déclin.	+ 12° 2′
	6 »	8.55.00	Æ 10.45.44,48	δ	+ 12° 15′ 58″
	7 »	11.38.30	Æ 10.45. 3,25	δ	+ 12° 21′ 38″
	8 »	11. 4.30	Æ 10.44.27,88	δ	+ 12° 28′ 11″
	9 »	10.55.00	Æ 10.43.50,46	δ	+ 12° 35′ 49″

La planète ressemble à une étoile de 10e de grandeur. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète (52), 10e grandeur, faites à l'Observatoire impérial de Paris.*

	T. m. de Paris.	Æ	D	Nombre de comp. en Æ.	Nombre de comp. en D.	Étoile de comp.	Observ.
	h m s	h m s	° ′ ″				
1858 Février 6	11.35.. 8,7	10.45.40,59	+12.15. 2,2	5	4	(a)	Lépissier.
7	11.37.49,2	45. 3,83	+12.21.47,5	3	1	(a)	Id.
8	11.54.16,3	44.26,13	+12.28.32,7	6	3	(a)	Id.
8	13.25.28,4	44.23,37	+12.29. 8,4	3	2	(b)	Besse-Bergier.
9	13.32.34,4	43.44,57	+12.35.49,5	4	2	(b).	Lépissier.

Positions moyennes des étoiles de comparaison en 1858,0.

		h m s	° ′ ″
(a)	20951 Lal. Lion. 8e gr.	Æ = 10.45.59,05	D = + 12.18.42,9
(b)	20876 Lal. Lion. 7e gr.	10.43.40,49	+ 12.19.57,7

ASTRONOMIE. — *Note de* **M. CHACORNAC** *sur les taches solaires.* (Présentée par *M. Le Verrier.*)

« Au sujet de la Note du P. Secchi, imprimée au *Compte rendu* de la séance du 1er février, et relative à la tache solaire des 11 et 12 janvier dernier, je prie l'Académie de me permettre de mentionner les observations que j'ai faites de cette tache en lui rappelant les communications dont j'ai eu l'honneur de l'entretenir en 1853.

» Dès le 3 janvier 1858, j'observais la tache dont parle le P. Secchi; elle venait alors d'entrer sur l'hémisphère visible de l'astre. L'état du ciel, qui est resté à Paris à peu près constamment couvert du 8 au 27, ne m'a pas

(*) La position du 4 février n'a été obtenue que graphiquement à la suite d'un accident arrivé au micromètre.

permis de la voir aux mêmes époques que l'astronome du Collége romain, mais j'ai pu suivre du 3 au 7 les divers phénomènes qu'elle a présentés : ceux-ci ne m'ont paru différer en rien de ce que j'observe journellement dans de plus petites taches. Les dimensions de cette immense ouverture de la photosphère solaire étaient considérables, et le groupe de points noirs qui la suivait employait, le 7 janvier, 34 secondes de temps à passer au fil méridien. J'en ai fait durant cette apparition et pendant la seconde qu'elle vient d'achever, plusieurs dessins. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie celui qui représente l'aspect de la tache vue le 6 janvier de 10 à 11 heures du matin avec l'excellente lunette de M. Secrétan (1).

» Je n'entreprendrai pas de décrire sa structure compliquée, telle que la montre le dessin ; je rappellerai seulement qu'elle est tout à fait analogue à celle de plusieurs taches dont les figures ont été à différentes époques présentées à l'Académie par M. Le Verrier.

» L'aspect strié des pénombres, la convergence de ces stries vers le centre de figure du noyau n'est pas une observation nouvelle. J'ai lu il y a longtemps une Note, imprimée dans un annuaire italien, dans laquelle l'astronome italien lui-même décrivait très-nettement ces apparences. Dès le commencement de mes observations sur les taches solaires en 1849, je recherchai quels phénomènes donnent lieu à cette structure rayonnée des pénombres, et, comme s'exprime le P. Secchi, je crus voir, dans une tache du 11 mars de la même année, l'indice d'une matière incandescente en fusion se précipitant par torrents dans le vide formé par le noyau. Je me servais alors d'une lunette de 4 pouces d'ouverture, et mes observations étaient faites à des époques trop distantes les unes des autres pour me permettre de saisir la nature des causes qui produisent ces apparences. Je ne vis aucun changement s'effectuer durant ces observations.

» Je poursuivis toutefois à l'Observatoire de Marseille ces recherches avec l'espoir de saisir dans les détails de la structure des taches quelque changement rapide ; je choisis surtout dans ce but les ruisseaux brillants qui semblent couler des facules des bords des taches dans la pénombre de celles-ci, et je suivis sans interruption les divers phénomènes qu'ils présentent.

» Je mentionnerai que, dans deux Mémoires présentés à l'Académie, l'un avec le mois de juin, l'autre dans le mois d'octobre de l'année 1853, j'ai

---

(1) Cette lunette a 25 centimètres d'ouverture et $3^m,94$ de distance focale. Elle montre très-distinctement les deux composantes de l'étoile de 14e grandeur visible entre β_1 et β_2 du Capricorne.

décrit avec détails les divers phénomènes que ces recherches m'ont fait découvrir, et je résumerai dans cette Note le caractère des principaux que je signalai.

» En observant horairement certaines parties des torrents lumineux qui se jettent dans la pénombre, en remarquant par exemple une forme caractéristique d'un de leurs nuages, on voit couler réellement la matière lumineuse des facules dans la dépression que forme la pénombre, de même que l'on observe semblablement les ruisseaux des pénombres se déverser dans la partie inférieure des noyaux ; en sorte qu'on voit la matière lumineuse, descendant ainsi d'une enveloppe dans l'autre, s'accumuler dans la partie inférieure où se verse le courant.

» Une observation plus importante et peu en rapport avec les théories qui voudraient que l'enveloppe extérieure du soleil fût composée d'une matière homogène et également lumineuse, c'est la suivante : j'ai vu les courants de facules, se déversant dans la pénombre, perdre peu à peu leur éclat à mesure que leur surface se ridait, se pointiller d'une multitude de pores et devenir enfin assez sombres pour apparaître de la même intensité lumineuse que les pénombres.

» Ces phénomènes ne paraissaient pas altérer sensiblement la forme des courants; on pouvait les reconnaître plusieurs jours de suite à leur caractère distinctif. De même, j'ai vu les ruisseaux lumineux de la pénombre descendre dans la partie inférieure du noyau en s'obscurcissant de plus en plus ; je les ai aperçus plusieurs jours comme des cirrus déliés paraissant fondre ou se diviser en fragments.

» En résumant l'impression que me laissaient tous ces phénomènes, je disais, dans mon second Mémoire, voir les pénombres se former de la matière lumineuse des facules qui entoure le noyau primitif d'une tache, par la diminution graduelle de l'éclat de ces facules, et la dispersion partielle de cette matière lumineuse qui les compose ; tandis que j'observais les noyaux se former, s'agrandir par l'obscurcissement, et une résorption semblable des nuages des pénombres qui descendent dans la partie inférieure.

» Les taches présentent des phases bien tranchées pendant lesquelles les nuages des pénombres s'obscurcissent rapidement, puis, immédiatement après la cessation de ces phénomènes, les facules s'amoncellent sur les bords de la tache, s'avancent au-dessus de la cavité formée par la pénombre et y coulent par torrents, en la comblant de matière lumineuse. J'ai donné pour une tache observée le 27 février 1853 la vitesse avec laquelle les facules s'avancent ainsi au-dessus des pénombres; elle était de 410 mètres par seconde, c'est-à-dire, que durant cinq heures d'observation une large facule

aux formes arrondies semblable à celles de nos nuages cumulus s'était avancée en surplomb et au-dessus de la pénombre de cette tache, de 10 secondes d'arc.

» Lorsque les facules des bords d'une tache entrent ainsi en agitation, il surgit dans toutes les enveloppes, des cirrus de matière lumineuse qu'on voit se former par la condensation de cette matière, semblablement à la formation de nos nuages atmosphériques; l'enchevêtrement, la configuration de ces cirrus semble indiquer que les enveloppes ont dans cette phase de la tache une tendance à se reconstituer.

» Deux taches voisines se réunissent par la transformation successive des nuages lumineux qui les séparent en nuages sombres, et l'on observe ceux-ci descendre graduellement dans le noyau de la plus grande. Quand les taches s'effacent, elles se subdivisent par des ponts de matière lumineuse dont le volume augmente de plus en plus, etc.

» J'ai continué d'observer à l'Observatoire impérial de Paris et avec des instruments plus puissants tous ces phénomènes. Ces observations me permettraient d'ajouter aux faits précédents des remarques nouvelles; je pourrais, par exemple, rapprocher les formes de certains cirrus lumineux de celles tout à fait identiques des flammes rouges dessinées dans le Mémoire de M. Julius Schmidt, sur l'éclipse totale de soleil du 28 juillet 1851. Cet astronome distingué ayant observé ces flammes avec de forts grossissements, paraît avoir étudié leur structure avec soin. Je pourrais dire aussi que dans la partie inférieure des taches solaires, j'ai toujours remarqué, contrairement à ce que décrit l'astronome romain, les traces d'enveloppes sombres et nuageuses dont les cirrus, et en général tous les nuages, présentent des formes, des changements parfaitement analogues à ceux des nuages des enveloppes extérieures, leur éclat apparaissant seulement beaucoup plus faible et leur structure plus poreuse; mais je me propose de rassembler tous les dessins que ce travail m'a fournis, et dont le nombre s'élève à plus de mille, dans une Iconographie qui se publiera dans les *Annales de l'Observatoire impérial de Paris*. On trouvera dans ce recueil une description détaillée des changements que j'ai observés à la surface du soleil. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'action du perchlorure de phosphore sur le chlorure de benzoïle; par* **MM. L. Chichkoff** *et* **A. Rosing.**

« En faisant dériver les acides monobasiques du type eau, on a admis la

préexistence d'un groupe oxygéné qu'on regarde comme leur radical. Ainsi

$$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O_2,\quad \underbrace{\left.\begin{matrix}C_4H_3O_2\\H\end{matrix}\right\}O_2}_{\text{Ac. acétique.}},\quad \underbrace{\left.\begin{matrix}C_{14}H_5O_2\\H\end{matrix}\right\}O_2}_{\text{Ac. benzoïque.}}.$$

» En effet, les groupes $C_4H_3O_2$, $C_{14}H_5O_2$, etc., se conservent et s'échangent dans une série de doubles décompositions qui ont lieu avec les acides eux-mêmes ou leurs dérivés. L'hypothèse des radicaux oxygénés rend donc bien compte de ces réactions, qui s'envisagent nettement en supposant les groupes précédents restant intacts quand dans les acides, HO_2 est remplacé par Cl, Br, I, Cy, et quand les chlorures, bromures,.... ainsi formés, entrent en double décomposition avec d'autres groupes.

» Il s'agissait maintenant de savoir si par des réactions plus énergiques et plus profondes qui attaquent le groupe oxygéné, le radical lui-même, on obtiendrait des composés qui permettaient encore de régénérer les corps primitifs, ou, autrement dit, si en détruisant le groupe oxygéné, on reste encore dans la même série des corps.

» On sait que les nitriles (éthers cyanhydriques) qui prennent naissance par l'action de la chaleur sur les sels ammoniacaux des acides monobasiques et dans lesquels l'oxygène du radical, admis dans l'acide, est éliminé par l'action de la potasse, régénèrent des acides qui généralement sont regardés comme étant identiques avec les acides d'où ils dérivent.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_4H_3O_2\\AzH_4\end{matrix}\right\}O_2}_{\text{Acétate d'ammoniaque.}} - 2H_2O_2 = \underbrace{C_2H_3,\ C_2Az.}_{\text{Cyanure de méthyle.}}$$

$$\underbrace{C_2H_3,\ C_2Az}_{\text{Cyanure de méthyle.}} + \left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O_2 + H_2O_2 = \underbrace{\left.\begin{matrix}C_4H_3O_2\\K\end{matrix}\right\}O_2}_{\text{Acétate de potasse.}} + AzH_3.$$

» La découverte, faite par M. Wurtz, du pouvoir rotatoire dont l'acide caproïque, obtenu de son nitrile (cyanure d'amyle), est doué et qui manque dans l'acide caproïque ordinaire, a fait douter de l'identité de ces acides.

» C'était pour étudier ces questions que nous nous sommes proposé d'essayer l'action du perchlorure de phosphore sur les chlorures des acides afin de constater si ce réactif dans d'autres circonstances, savoir sous l'influence prolongée d'une température plus élevée, agirait pour éliminer le restant d'oxygène que ces corps contiennent.

» Par exemple :

$$\underbrace{C_4H_3O_2, Cl}_{\text{Chlorure d'acétyle.}} + PCl_5 = C_4H_3Cl_3 + PO_2Cl_3;$$

$$\underbrace{C_{14}H_5O_2, Cl}_{\text{Chlorure de benzoïle.}} + PCl_5 = C_{14}H_5Cl_3 + PO_2Cl_3.$$

» On voit que les corps $C_4H_3Cl_3$, $C_{14}H_5Cl_3$ seraient avec leurs acides respectifs, dans la même relation que le chloroforme avec l'acide formique :

$C_2H_2O_4$	C_2HCl_3
$C_4H_4O_4$	$C_4H_3Cl_3$
$C_{14}H_6O_4$	$C_{14}H_5Cl_3$

c'est-à-dire les chloroformes acétique, benzoïque, etc.

» Si chacun des 3 équivalents de chlore jouait dans ces chloroformes le même rôle, les groupes C_4H_3, $C_{14}H_5$ seraient triatomiques et on pourrait espérer par des moyens convenables d'obtenir les glycérines respectives.

» Après nous être assurés, par des essais préalables, qu'une réaction avec formation d'oxychlorure de phosphore a lieu quand on chauffe les chlorures d'acétyle, de butyryle, de benzoïle, etc., dans des tubes scellés à la lampe, avec 1 équivalent de perchlorure de phosphore soit au bain-marie, soit au bain d'huile, nous avons choisi le chlorure de benzoïle comme premier objet de nos études. Quoique, à cause de difficultés inattendues que nous avons rencontrées, ce travail ne soit pas encore très-avancé, nous croyons pourtant utile de faire cette communication préalable pour prendre date.

» Nous avons chauffé le mélange de chlorure de benzoïle et perchlorure de phosphore, à équivalents égaux, dans des tubes scellés, au bain d'huile vers 200 degrés, jusqu'à ce que par refroidissement il ne se forme plus des cristaux de perchlorure de phosphore, ce qui exige plusieurs jours. Quand on ouvre les tubes, il ne se dégage pas de gaz ; on verse le contenu dans une cornue et distille jusqu'à ce que la température dépasse 110 degrés pour séparer l'oxychlorure. Alors on agite le résidu à plusieurs reprises avec une solution très-concentrée de potasse pour éloigner l'excès de chlorure de benzoïle ou de perchlorure de phosphore. Cela fait, on lave à l'eau et enfin on dissout le produit dans l'alcool, on filtre et on reprécipite par l'eau.

» On obtient ainsi un liquide légèrement jaunâtre, beaucoup plus lourd que l'eau, d'une odeur faible mais agréable, parfaitement neutre vis-à-vis le

papier de tournesol. Il peut rester en contact avec l'eau et avec la potasse, même en morceaux, tant qu'on veut, sans se décomposer; il est soluble dans l'alcool et l'éther; l'eau le précipite de sa solution alcoolique. Il ne peut pas être distillé sans décomposition; il se noircit facilement quand la température dépasse 130 à 140 degrés, et ceci arrive aussi quand on redistille le produit déjà distillé.

» Cela nous a empêchés jusqu'ici d'obtenir ce corps dans l'état de pureté parfaite; mais les analyses suivantes, qui ont été faites avec le produit purifié comme il est indiqué plus haut, ne nous paraissent laisser aucun doute sur la réaction et l'existence du chloroforme de l'acide benzoïque.

	I.	II.
C =	41,81	42,01
H =	2,50	2,65
Cl =	55,05	55,03

» La formule

$$C_{14}H_5Cl_3$$

exige

$$C = 42,96, \quad H = 2,55, \quad Cl = 54,47.$$

» Différentes analyses nous ont montré que la quantité de carbone diminue notablement par chaque distillation.

» Nous ajoutons que le corps chauffé à 150 degrés avec de l'eau dans un tube scellé se décompose complétement et, par refroidissement, tout se prend en une masse blanche cristallisée qui par son aspect rappelle l'acide benzoïque. L'acide nitrique fumant réagit fortement avec dégagement de vapeurs nitreuses, et l'acétate d'argent donne lieu déjà dans des circonstances ordinaires à la formation de chlorure d'argent.

» Ce travail est entrepris dans le laboratoire de recherches de la Faculté de Paris, et nous saisissons avec empressement cette nouvelle occasion pour remercier notre illustre et bienveillant maître M. Dumas. »

GÉOLOGIE. — *Réponse de* M. le Dr **Noulet** *à la Note de* M. Leymerie, *communiquée à l'Académie des Sciences, dans la séance du 18 janvier* 1858. (Présentée par M. le vicomte *d'Archiac*.)

« J'aurais été fort surpris que M. Leymerie n'eût point réclamé contre mon travail *du terrain éocène supérieur considéré comme l'un des étages constitutifs des Pyrénées,* travail que M. le vicomte d'Archiac voulut bien communiquer, par extrait, à l'Académie des Sciences, dans la séance du 14 dé-

cembre 1857. Mais, tandis que je m'attendais, de la part de M. Leymerie, à une dénégation complète des faits que j'ai exposés, voilà qu'il arrive aux plus grandes concessions; peu s'en est fallu qu'il ne revendiquât pour lui la priorité des découvertes qui ont servi de base à mon Mémoire.

» M. Leymerie admet, en effet, l'existence de calcaires à coquilles terrestres et d'eau douce, qu'il aurait même entrevues, ce dont il me permettra de douter, intercalés entre diverses assises du *poudingue de Palassou;* il ne conteste point d'ailleurs la détermination que j'ai faite de ces coquilles. Il y a là déjà plus qu'un demi-aveu en faveur de ma thèse, mais ce demi-aveu devient un aveu complet, lorsque, à la fin de sa *Note sur quelques points de la géologie des régions pyrénéennes,* communiquée à l'Académie des Sciences dans la séance du 18 janvier 1858, M. Leymerie se déclare « depuis » quelque temps préparé, en partie par les observations paléontologi- » ques de M. Noulet, à admettre que la ceinture qu'il signale à la base » des Pyrénées orientales et de la montagne Noire, appartient à une » époque plus ancienne que le bassin de Gascogne, et que, notamment » le Castrais, et toute la partie de la vallée du canal du Midi qui s'étend à » l'est de Naurouse, paraît dépendre de l'étage éocène, bien que ce terrain » se lie au miocène, et que jusqu'à présent il m'ait été impossible de tracer » entre les deux étages une ligne de démarcation. »

» Mais pour arriver à la séparation de l'éocène supérieur et du miocène sous-pyrénéen, conclusion qui avait eu jusqu'au 18 janvier dernier M. Leymerie pour adversaire, j'ai invoqué les fossiles, les coquilles surtout, ce qui m'a permis de suivre la bande de l'éocène supérieur depuis l'Aude, à travers le Castrais, l'Albigeois et le Quercy. Pourquoi M. Leymerie se refuserait-il donc à admettre les mêmes preuves quand il s'agit des couches relevées du même éocène au contact des Pyrénées, dans l'Ariége? Les sept espèces de coquilles de Sabarat ne sont-elles pas identiques à sept des espèces de l'Aude, du Castrais, de l'Albigeois et du Quercy? Pourquoi d'ailleurs se refuser à l'évidence des faits stratigraphiques, qui conduisent l'observateur, comme par la main, du Castrais, par exemple, dans la Haute-Garonne et dans l'Aude, et de l'Aude au premier chaînon des Pyrénées.

» Pour être conséquent avec lui-même, M. Leymerie aurait donc dû conclure que le *chapeau de l'épicrétacé*, nous lui empruntons cette dénomination qu'il affectionne, au lieu d'appartenir, comme il persiste à le supposer, au terrain nummulitique ou éocène inférieur, dont ce *chapeau* représenterait les couches les plus superficielles, constitue évidemment une formation d'eau douce, indépendante de la formation marine qu'il recouvre ou sur

laquelle il s'appuie en stratification concordante. L'identité des fossiles forcerait à ne point séparer cette formation de l'éocène supérieur de l'Aude et du Tarn, alors même que la continuité de ces terrains ne serait pas évidente, comme elle l'est.

» Le terrain nummulitique (épicrétacé) de M. Leymerie a été, lui aussi, longtemps considéré, et quelques géologues le considèrent encore comme *le chapeau du terrain crétacé* dans les Pyrénées. L'un des premiers, et non pas le premier, comme le dit M. Leymerie, il a proposé de séparer cette tranche des Pyrénées en deux étages. Mais le terrain crétacé et le terrain nummulitique étant superposés en stratification concordante, il a fallu dès lors que M. Leymerie s'appuyât sur les fossiles pour arriver au résultat qu'il cherchait. Nous n'avons pas fait autrement que M. Leymerie, en distinguant deux étages dans le terrain éocène pyrénéen.

» Frappé néanmoins de l'importance des calcaires lacustres découverts à Sabarat par M. l'abbé Pouech, M. Leymerie serait porté à se rendre à nos conclusions, si ces calcaires, ou les poudingues qui les accompagnent, nous avaient fourni des restes de *Lophodion* ou de *Paléothérium;* certainement nos preuves seraient alors plus complètes, mais sans être plus décisives, car les sept coquilles de Sabarat accompagnent à Villeneuve (Aude) et à Castres (Tarn) des restes d'espèces de ces deux genres, et cela suffit. Dans la détermination d'un terrain a-t-on jamais exigé la présence simultanée de tous les fossiles caractéristiques, à plus forte raison dans une localité restreinte? D'ailleurs M. Gervais n'a-t-il pas signalé le *Lophodion tapirotherium* dans les lignites de Lambrol, entre Chalabre et Limoux (Aude), c'est-à-dire sur un des points où nous avons dit que l'éocène supérieur se relevait pour constituer le chaînon le plus extérieur des Pyrénées.

» Il serait inutile de nous arrêter plus longtemps à défendre des principes qui sont ceux que suit et professe notre consciencieux contradicteur.

» Dans le but d'amoindrir mes preuves, M. Leymerie a dit au début de sa Note : « Le fait signalé par M. Noulet à Sabarat (Ariége), sur la foi d'un » correspondant, est si incomplétement caractérisé par ce consciencieux » malacologiste, qu'il est difficile, après la lecture de ce petit écrit, de se » faire une idée quelconque du véritable état de choses. Aussi ai-je hésité » pendant quelque temps à écrire les observations que j'ai l'honneur de » vous soumettre aujourd'hui. » Et d'abord, ce n'est pas à l'Académie que j'ai besoin de dire que la place qui m'était accordée dans le *Compte rendu* de ses séances ne me permettait pas de donner plus d'extension à l'extrait d'un Mémoire, où des détails suffisants précèdent et motivent les con-

clusions. Si M. Leymerie se fût abstenu de juger mon travail qu'il avoue n'avoir pas entièrement compris, et s'il eût attendu de le lire *in extenso*, devant bien penser que le texte complet serait publié, M. Leymerie n'aurait pas écrit au début de sa Note que « le fait que j'avais signalé à » Sabarat l'avait été sur la foi d'un correspondant. » J'aurais certes pu me fier à mon savant ami, M. l'abbé Pouech, dont personne plus que moi n'apprécie la justesse d'observation, et qui me rendit l'exploration de Sabarat si facile lorsque, au mois de septembre dernier, je visitai avec lui la localité ; ce point des Pyrénées m'était connu, mais il m'aurait été probablement impossible, sans le secours de M. l'abbé Pouech, de rencontrer les gisements précis de coquilles fossiles, d'où il avait eu celles que je tenais de sa générosité depuis l'année précédente, et qui nous en fournirent de nouvelles que nous recueillîmes ensemble. Ainsi tombe une supposition que rien dans l'extrait de mon Mémoire communiqué à l'Académie n'autorisait M. Leymerie à admettre.

» Ce sera là notre dernier mot, en réponse aux attaques de M. Leymerie. Quant au fait que j'ai signalé, j'espère apporter bientôt des preuves nouvelles, et ne laisser aucun doute sur son exactitude et sur les conclusions que j'en ai déduites, même dans les esprits les plus prévenus. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la couleur du sang; par* **M. Brachet.**

« Je viens de voir, dans le *Compte rendu* de la dernière séance de l'Académie des Sciences, que M. Claude Bernard a lu un travail remarquable sur l'influence des fonctions des organes sur les qualités du sang. Je m'associe de grand cœur aux éloges que l'honorable Académicien a reçus, et je me plais à croire qu'il a ouvert là une révolution physiologique. Vous pourrez juger de la satisfaction que j'en éprouve, lorsque vous saurez que depuis dix-huit ans j'ai émis la même opinion. Pour le prouver, je me contente de transcrire un alinéa de ma *Physiologie élémentaire de l'homme*. Il est imprimé à la 176e page du premier volume.

» Il est une remarque bien importante à faire. Toujours et partout le » sang perd sa couleur rutilante en traversant les organes : il perd donc » une certaine quantité d'hématosine; *mais il en perd davantage lorsque » l'organe exécute sa fonction*. Alors il revient plus noir, lors même que la » fonction n'enlève rien au sang, comme la contraction musculaire. Ainsi » que je l'ai démontré en 1840, le sang qui sort d'un muscle en contraction » est toujours plus noir, par conséquent plus défibriné que celui qui sort » d'un muscle en repos, etc. »

» C'est donc en 1840 que j'ai fait connaître mon opinion et mes expériences. Le tout est consigné dans les deux volumes des Mémoires du Congrès scientifique tenu alors à Lyon. »

MÉCANIQUE. — *Observations de* **M. J. Guibal,** *sur un Mémoire lu par* M. de Polignac, *le* 5 *octobre* 1857, *à l'Académie des Sciences.*

(Renvoyé à la Commission chargée d'examiner le Mémoire de **M. de Polignac.**)

M. Guibal adresse une réclamation de priorité relative à un Mémoire de M. de Polignac sur la transmission du mouvement à grande distance au moyen de l'eau.

M. de Polignac, qui, dans son Mémoire, cite le travail antérieur de M. Guibal, n'a pas, suivant cet ingénieur, suffisamment reconnu ses droits, et les modifications apportées à l'idée primitive de M. Guibal en altèrent, suivant lui, le principe.

« M. de Polignac, dit l'auteur, parlant des frottements dans les tuyaux de conduite, s'exprime de la manière suivante : « Sans doute la perte due » à ce frottement sera grande, dans le cas général, mais elle sera encore » de beaucoup inférieure à celle qu'entraînerait tout autre mode de trans- » mission, surtout si le mouvement de l'eau dans les tuyaux est lent, et si » le diamètre de ces tuyaux n'est pas trop faible. »

» La première de ces deux conditions est nécessaire et suffisante, mais la seconde est superflue et même en sens inverse de la loi du frottement des liquides. En effet, la résistance étant indépendante de la pression, on pourra toujours retrouver sur cette pression ce que l'on perdrait en diminuant le diamètre des tuyaux. On peut donc, pour un même travail mécanique, diminuer le diamètre des tuyaux en augmentant en conséquence la pression, mais en conservant la même vitesse qui, elle seule, doit toujours et d'une manière absolue être aussi faible que possible.

» C'est précisément sur ce point que j'ai insisté en exposant la différence remarquable qui existe entre les lois du frottement des liquides et des solides, et j'en concluais qu'on pouvait employer des tuyaux de petit diamètre sous de très-grandes pressions, en évitant toutefois de donner à l'eau une trop grande vitesse.

» M. de Polignac adopte d'une manière exclusive le mouvement de va-et-vient pour commander et recevoir le mouvement, et il exclut les machines rotatives comme n'ayant pas reçu la sanction de l'expérience.

» Je suis au contraire convaincu qu'on ne pourra jamais faire usage du

système proposé qu'en employant des machines rotatives. Si ces appareils mécaniques n'ont pas réussi avec la vapeur, c'est parce qu'ils devaient tourner excessivement vite pour atténuer l'effet des fuites de vapeur. Avec l'eau, les effets seront tout opposés : avec une faible vitesse et sous une forte pression, l'eau ne fuit pas à travers un joint avec la même facilité que la vapeur.

» Il est très-important de donner à l'eau dans les tuyaux de transmission un mouvement continu, surtout à mesure que la distance à parcourir sera plus grande. Avec un mouvement alternatif, il faudrait à chaque oscillation vaincre l'inertie de la masse d'eau contenue dans les deux tuyaux. La perte de force qui en résulterait serait considérable. Un tuyau de 100 mètres de longueur et dont la section aurait 1 décimètre carré, contiendrait 1000 litres d'eau pesant 1000 kilogrammes; si la vitesse était de 1 mètre par seconde, et en supposant qu'il doive s'écouler 1 seconde pour acquérir cette vitesse après chaque point mort, l'effort nécessaire pour vaincre l'inertie serait à peu près de 100 kilogrammes, ce qui représente, pour une surface de 1 décimètre carré, 1 atmosphère environ, et comme le tuyau est double, cela fait 2 atmosphères par chaque 100 mètres parcourus.

» Il faut encore ajouter à cet inconvénient la difficulté presque insurmontable de la coïncidence parfaite des mouvements que rend indispensable l'imcompressibilité de l'eau.

» L'expérimentation des rotatives appliquées à ce principe se poursuit en ce moment sur mes indications, dans un atelier de construction appartenant à mon frère, M. T. Guibal, ingénieur et professeur à l'École des Mines de Mons, en Belgique. »

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — **M. E. Cosson** adresse la Lettre suivante :

« Chargé, depuis 1852, de la partie botanique de l'exploration scientifique de l'Algérie, je me propose d'entreprendre, dans les premiers jours du mois prochain, un cinquième voyage dans nos possessions algériennes. Le but de ce voyage est de visiter les points extrêmes du Sahara dans les provinces de Constantine et d'Alger, afin de compléter mes recherches antérieures, tant au point de vue de la statistique et de la géographie botaniques, qu'à celui de la culture et de l'acclimatation.

» Je dois ajouter que je porterai aussi mon attention sur la météorologie et la zoologie de cette région qui n'a encore été explorée scientifiquement que dans des circonstances peu favorables.

» Je me suis assuré pour ce voyage du concours de quelques amis dont l'aptitude et le dévouement m'ont déjà été des plus utiles.

» Je m'estimerais heureux si l'Académie voulait bien me donner des instructions et des conseils, et je me mets entièrement à sa disposition pour les renseignements qu'elle me chargerait de recueillir. »

(Commissaires, MM. le Maréchal Vaillant, Duméril, Brongniart, Decaisne, Geoffroy-Saint-Hilaire, Moquin-Tandon.)

MINÉRALOGIE. — *Note sur la production artificielle de la houille; par* M. **Baroulier**.

« L'auteur a imaginé un appareil au moyen duquel il peut exposer des matières végétales enveloppées d'argile humide et fortement comprimée à des températures longtemps soutenues, comprises entre 200 et 300 degrés.

» Cet appareil, sans être absolument clos, met obstacle à l'échappement des gaz ou des vapeurs, de sorte que la décomposition des matières organiques s'opère dans un milieu saturé d'humidité, sous une pression qui s'oppose à la dissociation des éléments dont elles se composent.

» En plaçant dans ces conditions de la sciure de bois de diverses natures, l'auteur a obtenu des produits dont l'aspect et toutes les propriétés rappellent tantôt les houilles brillantes, tantôt les houilles ternes. Ces différences tiennent d'ailleurs soit aux conditions de l'expérience, soit à la nature même du bois employé, de sorte qu'elles paraissent expliquer la formation des houilles *striées* ou composées d'une succession de veinules alternativement éclatantes et mates.

» Des tiges et des feuilles de plantes couchées entre les lits d'argile laissent dans les mêmes circonstances un enduit charbonneux et des empreintes tout à fait comparables à celles des schistes houillers. »

MÉDECINE. — *Effets de l'électrisation sur l'exaltation de l'ouïe dans la paralysie faciale; par* M. le Dr **H. Landouzy**. (Extrait par l'auteur.)

« L'exaltation de l'ouïe, du côté paralysé, est un symptôme presque constant de l'hémiplégie faciale récente et indépendante de toute affection cérébrale.

» Cette exaltation paraît en même temps que l'hémiplégie et disparaît avant elle.

» Elle doit être attribuée à la paralysie du muscle interne du marteau.

» Lorsqu'elle manque dans l'hémiplégie faciale, elle indique que la paralysie ne s'est pas étendue au nerf intermédiaire.

» Elle peut exister en l'absence d'hémiplégie faciale, et dans ce cas elle indiquerait une paralysie du nerf intermédiaire.

» Qu'elle coïncide avec l'hémiplégie ou qu'elle en soit indépendante, elle

disparaît spontanément, complétement et dans l'espace de quinze jours à trois mois. »

M. **Marais** adresse le dessin et la description d'un appareil de son invention pour éviter la rencontre de deux trains marchant dans le même sens sur un chemin de fer. Cet appareil a été soumis à l'expérience sur la ligne d'Orléans, près la gare de Paris, depuis le 1[er] septembre 1857, et fonctionne au moins quatre-vingts fois par jour avec toute la régularité désirable.

PHOTOGRAPHIE. — M. **Bullard**, qui a omis de désigner MM. Bisson frères, comme auteurs de photographies faites d'après les modèles en relief de la lune, écrit pour réparer cette omission.

Un **Auteur**, dont le nom est renfermé dans une enveloppe cachetée, adresse un Rapport manuscrit sur la maladie de la vigne, sur la maladie des pommes de terre et le choléra.

D'après le vœu de l'auteur, l'enveloppe ne sera ouverte que si la Commission chargée d'examiner son travail lui donne son approbation.

(Renvoi à la Commission de la maladie de la vigne.)

M. **Baudoin** soumet à l'Académie un système qui pourrait empêcher, suivant lui, les accidents qu'ont éprouvés les communications télégraphiques sous-marines.

(Renvoi à la Commission nommée pour examiner le Mémoire de M. Balestrini.)

M. **Brun** présente quelques objections au système proposé par M. Margqfoy, pour prévenir les accidents sur les chemins de fer, et annonce qu'il est inventeur d'un système préférable, mais dont il ne donne pas la description.

ACOUSTIQUE. — *Sur les bases mathématiques de la musique; par* M. **Paul Loyer**.

(Commissaires, MM. Pouillet, Duhamel.)

GÉOMÉTRIE. — M. **Rerolle** rappelle qu'il a soumis à l'examen de l'Académie un Mémoire relatif à la question des polyèdres, proposée actuellement comme sujet du grand prix de Mathématiques.

(Renvoi à la Commission nommée.)

MÉCANIQUE. — *Description d'un nouveau système de balances; par* M. **Furnerie**.

(Commissaires, MM. Combes, Bertrand.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — **M. Moret** adresse la démonstration de formules relatives aux fonctions symétriques.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé.)

M. Christofle présente un groupe d'aluminium fondu et ciselé, première application du nouveau métal à l'orfévrerie d'art. L'épreuve remarquable, qui a été mise sous les yeux de l'Académie, appartient à l'Empereur.

M. Paulet adresse un supplément à sa Note sur le théorème de Fermat.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

La Société royale d'Edinbourg, qui a reçu récemment plusieurs volumes des *Comptes rendus* et des *Mémoires de l'Académie*, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. Ruhmkorf, à qui l'Académie, dans sa dernière séance publique, a décerné le prix Trémont, adresse ses remercîments.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 15 février les ouvrages dont voici les titres :

Discours prononcés dans la séance publique tenue par l'Académie Française pour la réception de M. Émile Augier, *le* 28 *janvier* 1858. Paris, 1858; in-4°.

Tables de la Lune, construites d'après le principe newtonien de l'attraction universelle; par P.-A Hansen, directeur de l'Observatoire ducal de Gotha; 1 vol. in-4° de 511 pages, publié aux frais du Gouvernement britannique. Londres, 1857. Articles de M. J.-B. Biot, extraits du *Journal des Savants* (octobre et décembre 1857 et janvier 1858); br. in-4°.

Etudes géologiques sur les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales (*résumé*); *par* M. A. d'Archiac. Paris, 1857; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 18 janvier 1858.)

Page 120, ligne 27 en descendant, *au lieu de* Le circuit voltaïque étant fermé, qu'on applique au cylindre de fer une certaine torsion élastique, *lisez* Le circuit voltaïque étant fermé, qu'on applique au cylindre de fer une certaine torsion élastique en faisant tourner la roue à la gauche de l'observateur qui regarde le pôle nord du cylindre, et on aura, etc.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 FÉVRIER 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE PUBLIQUE ET STATISTIQUE. — *Force productive des nations, de 1800 à 1851; par* M. le Baron **Charles Dupin**, Président de la Commission française instituée pour l'Exposition universelle de 1851.

« M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour chacun des Membres de l'Institut, un exemplaire de cet ouvrage qui forme l'Introduction du Tableau des Arts au XVIIIe siècle, composé par MM. les Membres de la Commission.

» De 1816 à 1824, l'auteur de cette introduction s'était occupé des forces de l'empire Britannique; il les avait fait connaître en publiant successivement la *force militaire*, la *force navale* et la *force commerciale de la Grande-Bretagne*, 6 vol. in-4°. De 1824 à 1827, il a dirigé ses études vers les forces productives de la France. De 1851 à 1858, élargissant son cadre, il a généralisé ses recherches qui, pour dernier terme, trouvent les jugements d'un concours universel entre les industries de toutes les nations.

» Peu d'époques ont présenté de plus grands progrès que le demi-siècle embrassé par l'auteur, soit par les découvertes des sciences et leurs applications à l'industrie, soit par le développement des nations les plus avancées, qui sont les lumières du monde et qui le commandent en l'éclairant.

» Il y a trois semaines seulement, nous avons donné l'analyse d'un des travaux les plus considérables et les plus profonds: c'est celui du général Poncelet, sur l'invention et les perfectionnements des machines et des outils qui servent: premièrement, aux diverses industries; secondement, à la classe des arts textiles.

» Neuf volumes de Rapports, conçus d'après le même plan, ont été rédigés par trente-quatre Commissaires, dont dix-sept sont Membres de l'Institut. Huit volumes sont déjà publiés et le neuvième paraîtra prochainement. Ces Rapports décrivent et jugent l'ensemble du progrès des arts, suivant des catégories spéciales et méthodiques.

» Un pareil ordre, indispensable à l'étude particulière des diverses industries, disperse forcément les titres de chaque nation, et n'en montre pas la valeur collective.

» Afin de compléter l'œuvre commencée, il a paru nécessaire de considérer d'un autre point de vue le concours universel. On s'est proposé d'offrir par nation le progrès des races concurrentes; progrès étudié dans la réunion des arts dont l'ensemble constitue ce que l'auteur entend par force productive. On a pris pour point de départ l'année qui commence le XIXe siècle, et qui remonte au Consulat.

» Tel est l'objet de l'*Introduction*, confiée par la Commission à son Président. Elle offre deux parties : l'Occident, qui pour nous commence à l'Angleterre; et l'Orient, qui finit à la France. La dernière partie est sous presse, et la première paraît maintenant. Celle-ci comprend :

» *Trois royaumes*,

» *Deux empires*,

» *Quatre-vingt-trois républiques*,

» *Et trente-cinq colonies*.

» Depuis l'origine du siècle, ces États, pris dans leur ensemble, ont triplé le nombre de leurs habitants. A l'exception d'un seul, tous ont accru leur population, mais à des degrés très-différents; nous essayons d'assigner simultanément la mesure et les raisons de ces différences, qui changent les rapports entre la force des nations.

» Nous considérons ensuite les progrès extérieurs et plus ou moins matériels.

» Les dons que le globe nous présente à sa surface et ceux qu'il recèle en ses profondeurs sont répartis entre les diverses régions avec une extrême inégalité. Mais les trésors, les fruits que l'homme exhume et ceux qu'il fait naître par le travail, se mesurent bien moins sur cette largesse inégale et

primitive que sur une autre largesse, présent supérieur de la Providence : c'est la puissance intellectuelle départie au genre humain; cette puissance avec laquelle chaque peuple fait sa part, quelles que soient, dans la région qu'il habite, les générosités ou les parcimonies de la nature.

» Deux exemples empruntés à l'Occident, montreront l'énergie suprême de cette action de l'esprit telle que nous la considérons.

» L'Attique du Nord, avec ses monts dénudés, ses steppes glacées et son ciel de fer, l'Écosse envoie plus de produits de son sol et de ses arts, que le vaste pays du Mexique avec ses mines d'argent creusées par centaines, son printemps éternel, son soleil d'Égypte, et sa végétation devant laquelle s'efface même la terre promise de l'antique et merveilleux Orient. L'Écosse, avec ses nombreux troupeaux, aide à nourrir Londres, la ville aux 2,500,000 âmes. Par l'œuvre de deux de ses fils, Adam Smith et James Watt, elle a devancé l'Angleterre dans l'étude de la richesse; alliant la pratique à la théorie, elle a tiré de la vapeur d'eau la plus puissante et la plus obéissante des forces motrices, pour l'appliquer à l'infinie variété des arts. Aujourd'hui la Grande-Bretagne construit un plus grand nombre de navires en fer, mus par cette vapeur et par l'hélice, que n'en construisent ensemble tous les autres peuples de l'Europe; et, dans la part merveilleuse de la Grande-Bretagne, la petite Ecosse, à force d'industrie, prend plus de la moitié.

» A l'occident de l'Atlantique, le Massachusetts, exigu par son territoire incomparablement moins fertile que les bassins du Mississipi, de la Plata, de l'Amazone, le Massachusetts grandit par l'agriculture et surtout par l'industrie. Il se place à la tête des sciences et des arts, au milieu des cent vingt Etats du nouveau monde. A sa terre trop limitée il ajoute deux Océans; vers les cercles polaires, pour attaquer les grands cétacés, il envoie plus de marins que tous les peuples ensemble. Il va chercher jusqu'en Asie les trésors de l'équateur; et les aromates, les parfums sans prix de la zone torride, il les paye *avec la glace de ses lacs!* Pour tirer de ses eaux courantes un parti plus étonnant, il transforme ses cataractes, ses rapides, en moteurs réguliers, rivaux de la vapeur. Il ne suffit pas à cet État de créer son Alma Cambridge, afin de reculer les bornes de la science et d'ajouter même des astres à ses conquêtes; il fonde à la fois ses Manchester, ses Glasgow, ses Leeds et ses Halifax. Pour le demi-siècle qui fait suite à celui que nous décrivons, il prépare contre le colosse de l'industrie britannique une lutte de géants : il la commence. La Nouvelle-Angleterre livre sa seconde guerre de l'indépendance; et la conquête sera l'indépendance des arts!

» La création, la mise en jeu des forces productives par le savoir et le

génie chez les nations comparées, tel est le sujet de notre étude. C'est suivant l'échelle de l'intelligence que les peuples sont classés, et que sont réparties la gloire et l'efficacité des arts. La domination des races n'est plus assurée, comme au temps des barbares, par la brutalité du nombre, ni par les caprices du hasard et les faveurs d'une fortune que les anciens faisaient aveugle. Maintenant la victoire, et dans la guerre, et dans la paix, suit la voie lumineuse où vole une fortune à la vue d'aigle, qui découvre de haut et de loin chaque but précis que la conquête doit atteindre.

» Nos travaux ont pour objet de suivre les traces de cette fortune aux longs regards, qui prévoit et qui calcule, et d'en mesurer les découvertes; nous présentons aujourd'hui son action sur les peuples situés à l'occident de la France.

» Les nations de l'Orient, vers lesquelles depuis quatre ans se fixe l'attention de l'ancien monde, confirmeront les vérités que démontre le spectacle de l'Occident. »

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom du *Bureau des Longitudes*, un exemplaire de la *Connaissance des Temps* pour l'année 1860.

M. Flourens fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son Éloge de *M. Magendie*, prononcé dans la séance annuelle du 8 février.

M. d'Archiac, en faisant hommage à l'Académie du tome VII de l'*Histoire des progrès de la Géologie*, communique la Note suivante :

« Si la nature actuelle et les rapports de la terre avec les autres corps de notre système intéressent à si juste titre le naturaliste, le physicien et l'astronome, l'histoire ou le passé de cette planète que nous habitons n'est pas un sujet moins digne d'attention. Le tableau qui nous représente l'état et les caractères de sa surface, pendant une période donnée de sa longue existence, est en effet d'un intérêt bien puissant, et si l'on suppose la série complète de ces tableaux ou de ces périodes rangées chronologiquement, depuis son origine jusqu'à nos jours, on pourra se faire une idée de l'étendue du domaine qu'embrasse la géologie. Or c'est précisément la suite de ces tableaux, tels qu'ils résultent des recherches les plus récentes, et auxquels on donne ordinairement le nom de *formations*, que nous avons essayé de reproduire dans cet ouvrage, commencé dès 1842 et dont le premier volume a paru en 1847.

» La connaissance approfondie de ces diverses formations et des conditions physiques sous l'empire desquelles naissaient, se développaient, puis disparaissaient graduellement ces innombrables produits de la vie, que nous retrouvons à l'état fossile, ces faunes et ces flores éteintes qui, dans le cycle de leur renouvellement incessant, marquent pour nous les âges de la terre, comme des chronomètres d'une marche excessivement lente, cette connaissance, disons-nous, a fait depuis trente ans et avec les matériaux recueillis sous toutes les latitudes, des progrès extrêmement rapides et pour ainsi dire inespérés de nos devanciers.

» Dans les cinq premiers volumes de notre travail, nous avons examiné, en remontant la série des temps, les divers phénomènes qui se sont manifestés depuis l'époque moderne jusqu'aux dépôts crétacés les plus inférieurs. Les volumes VI et VII sont consacrés à la description de la *formation jurassique* qui vient ensuite, et ce sont quelques-uns des résultats les plus généraux déduits de cette dernière étude que nous allons exposer ici.

» Les essais de classification et de terminologie, tentés récemment en France et à l'étranger, nous obligent à motiver d'abord celles que nous avons adoptées. Nous avons choisi la classification établie en Angleterre, il y a environ quarante-cinq ans, pour les divisions de ce grand ensemble de couches, parce qu'elles sont à la fois les plus anciennes, les plus complètes, les plus faciles à constater, le mieux caractérisées dans toute la hauteur de la série, le plus généralement employées, et parce qu'en outre aucun phénomène n'est venu troubler sensiblement les dépôts pendant qu'ils se formaient, ni altérer ensuite leurs relations premières. On a donc, dans cette zone de terrain, qui traverse obliquement le pays, du nord-est au sud-ouest, le meilleur terme de comparaison que l'on puisse prendre pour bien juger des phénomènes normaux de cette période secondaire. Nous avons fait voir en effet que, convenablement interprétée et appliquée, cette classification, avec sa terminologie anglaise, répondait à tous les besoins de la science, quel que fût le point de l'Europe que l'on considérât, et que les faits signalés jusqu'à présent venaient sans efforts se ranger dans ce cadre.

» Mais, d'un autre côté, cette zone sédimentaire n'a aucun caractère géographique ni orographique propre; elle se confond avec les formes extérieures du trias qui la supporte comme avec celles de la craie qui la recouvre; sans importance dans le relief général de l'Europe, sa position excentrique, dans une île à l'ouest du continent, diminue encore sa valeur à cet égard. Enfin, dans la terminologie usitée, aucune expression ne comprend à la fois tous les dépôts de cette période, le mot *oolithique* laissant tou-

jours le lias en dehors. En adoptant l'expression de *formation jurassique* pour l'ensemble des dépôts compris entre le groupe néocomien et les marnes irisées, toute ambiguïté cesse, sans même qu'on ait eu besoin d'introduire une désignation nouvelle; car nous ne faisons que définir et limiter plus exactement qu'il ne l'était le sens d'un mot depuis longtemps introduit dans la science.

» La chaîne du Jura, comprise entre le Rhône et le Rhin, entre la grande vallée suisse et celle de la Saône, possède une importance géographique et orographique qu'elle doit exclusivement aux dépôts de la période dont nous parlons; car on pourrait supprimer, par la pensée, les sédiments crétacés et tertiaires et quelques affleurements plus anciens qui entrent dans sa composition, sans que ses caractères physiques généraux en fussent sensiblement altérés. C'est une particularité que cette chaîne a de commun avec la Côte-d'Or, sorte de petite sœur jumelle, plus homogène encore dans ses éléments constituants. Une autre circonstance, commune aussi à cette dernière et qui donne à toutes deux un intérêt de plus, est l'apparente uniformité de leur soulèvement principal. De sorte que, sous le rapport physique et chronologique, comme sous ceux de la composition et de la place qu'elle occupe relativement aux dépôts contemporains des autres pays, la chaîne du Jura justifie complétement la dénomination générale que nous avons adoptée.

» Les quatre groupes dans lesquels se décompose la formation, c'est-à-dire les groupes *oolithiques supérieur, moyen, inférieur* et celui du *lias*, y sont bien caractérisés ainsi que leurs subdivisions ou étages, et ils y ont un maximum de développement remarquable. Mais, dès qu'on s'éloigne de cette région pour se diriger vers l'est, plusieurs des divisions de premier ou de second ordre ne tardent pas à s'*atrophier* en quelque sorte ou à perdre une partie de leurs caractères essentiels.

» Ainsi, pour ne parler d'abord que des pays de plateaux, de plaines ou de collines à couches presque horizontales, déjà dans la Souabe et la Franconie, prolongement immédiat du Jura, le groupe supérieur est complétement modifié. Son épaisseur est très-faible; ses caractères pétrographiques et zoologiques sont entièrement différents de ceux de la Suisse, de la Franche-Comté et du bassin de la Seine. Le groupe oolithique inférieur n'y est plus reconnaissable; on n'y retrouve pas les divisions de l'ouest, et il y en a d'autres, purement locales, qui semblent rentrer toutes dans un seul étage, le plus ancien. Dans le nord-ouest de l'Allemagne, dans le Brunswick et le Hanovre, les trois groupes oolithiques sont imparfaitement développés

et peu suivis. Le lias seul, qui conserve toute son importance relative, est comparable à ce que l'on observe dans le Wurtemberg, le Jura, le nord de la France et l'Angleterre.

» Si nous continuons à nous avancer vers l'est, toujours abstraction faite des régions montagneuses, nous voyons la formation jurassique se simplifier de plus en plus. La Moravie, la Haute-Silésie, comme les plaines de la Pologne, ne nous présentent que des témoins du second groupe, et, lorsque nous considérons les immenses régions sur lesquelles s'étend la domination russe, l'étage d'Oxford paraît être le seul terme de la série dont l'existence soit bien certaine, des bords de la mer Glaciale aux rives de l'Aral, de la Caspienne et de la mer Noire.

» Plus loin encore dans cette même direction les roches jurassiques sont relativement de moins en moins développées. Leurs fossiles se modifient sensiblement, tout en conservant certains types généraux qui empêchent de les confondre avec ceux des dépôts plus anciens ou plus récents. Ainsi les formes jurassiques de l'Himalaya et des bords de l'Indus se rattachent tantôt à celles de l'Oxford-clay, tantôt à celles du lias ou même du groupe oolithique qui les sépare, sans laisser entrevoir qu'elles y soient associées de manière à y marquer des horizons différents. Il y a plus d'incertitude encore sur le véritable niveau des grands dépôts d'eau douce de l'Inde centrale, dont les plus récents renferment le diamant et les plus anciens le charbon. Leurs caractères paléophytologiques et ichthyologiques semblent néanmoins devoir les faire rapporter au groupe oolithique inférieur et au lias.

» Si nous jetons actuellement un coup d'œil à l'ouest de la région jurassique type ou centrale, nous ne rencontrerons encore, dans l'Amérique du Nord, au pied oriental des Apalaches, que quelques dépôts très-limités, probablement lacustres ou d'eau douce. Assez analogues à ceux de l'Inde centrale et du même âge, ils renferment aussi du charbon dans leur partie la plus basse. Ils sont situés en outre presque sur le prolongement du même méridien sur le côté opposé de l'hémisphère nord, mais sous une latitude de 18 à 20 degrés plus septentrionale.

» Au delà du Mississipi, une assise peu puissante qui s'étendrait jusqu'à une assez grande distance de part et d'autre des Montagnes-Rocheuses, a été rapportée, d'après des données encore bien peu nombreuses, à l'horizon de l'Oxford-clay. Quant aux fossiles recueillis plus au nord et jusque sous le 77° 16′ de latitude, il serait prématuré de vouloir leur assigner un niveau déterminé dans la formation, et il en est à peu près de même de

ceux qui ont été jusqu'à présent observés sur quelques points extrêmement éloignés de l'hémisphère sud.

» Ainsi, dans l'état actuel de nos connaissances et sans rien préjuger de ce que l'avenir nous apprendra, les couches jurassiques normales ou considérées dans des chaînes de montagnes simples ou mixtes, poursuivies à travers l'ancien et le nouveau continent, ne nous ont offert nulle part un développement comparable à ce que nous avons constaté dans la région prise pour type. Nulle part la série ne serait aussi complète, et le plus ordinairement on ne retrouve qu'un seul de ses termes principaux. Si l'on prend ces derniers dans l'ordre de leur plus grande extension relative, on voit que le plus constant, eu égard aux débris d'animaux marins, est l'étage de l'Oxford-clay qui appartient au second groupe, puis viennent le lias qui est le quatrième, le groupe oolithique inférieur le troisième, et enfin le supérieur ou le premier, le plus restreint de tous et qui ne paraît pas s'étendre beaucoup au delà de l'Europe occidentale et centrale.

» Parmi les résultats les plus importants déduits de l'examen des fossiles, nous avons fait voir que la faune jurassique d'Angleterre, placée dans les meilleures conditions pour ce genre de recherches, n'avait offert aucune espèce du lias qui se fût perpétuée jusqu'au Portland-stone. Les modifications survenues dans l'organisme, pendant le laps de temps écoulé entre le commencement et la fin de la période, ont été lentes, graduelles dans l'ensemble et néanmoins continues, de telle sorte qu'en aucun point de la série le renouvellement n'a été complet à un moment donné. La manifestation des forces vitales n'a été suspendue à aucun instant, et jamais la chaîne des êtres n'a été tout à fait rompue, de nouveaux anneaux se formant avant que tous les autres fussent brisés.

» Nous ne doutons pas que l'étude attentive des fossiles dans les autres parties de notre région type ne conduise à des résultats analogues. Ce que nous savons aujourd'hui tend à le prouver. Mais aussi, dès que nous nous en éloignons dans une direction ou dans une autre, et à mesure que le nombre des étages et des groupes diminue, les principaux horizons qui persistent, tout en conservant quelques-uns de leurs caractères essentiels, manifestent des modifications sensibles. On n'y retrouve plus cette succession de faunes distinctes, constantes, si bien échelonnées, de bas en haut, depuis le Jura jusque dans l'ouest de l'Angleterre. Il y règne une certaine indécision, et même un mélange de formes qui ne se montraient point ensemble là où la série est le mieux développée. Or ces changements sont d'autant plus prononcés, que les dépôts sont plus éloignés de la région prise pour terme

de comparaison et que les représentants de la série générale sont eux-mêmes plus réduits.

» La flore de la période jurassique ne nous a pas été moins utile que sa faune, malgré le petit nombre relatif des végétaux connus jusqu'à présent. Ils ont été quelquefois nos seuls guides pour rattacher à cette formation d'immenses dépôts presque dépourvus de débris organiques animaux, surtout marins. Ainsi, c'est sur les plantes fossiles de l'Inde centrale et de la Virginie, comparées avec celles observées dans l'Europe occidentale, que repose particulièrement le rapprochement que nous avons indiqué, et, si quelques présomptions relatives à certains dépôts de l'Australie venaient à se vérifier, ce serait encore sur la connaissance des végétaux que le synchronisme aurait d'abord été fondé.

» Si du point où nous sommes placé nous descendons dans les couches du globe jusqu'à ce que nous atteignions les premières manifestations de la vie, ou si de ce même point nous remontons au contraire jusqu'à l'existence de l'homme, partout où la série géologique sera complète, nous trouverons le témoignage le plus irrécusable de l'harmonie qui a présidé à l'apparition et à la succession des êtres organisés comme de la généralité et de la continuité des phénomènes biologiques, car les hiatus ou les lacunes que nous rencontrons sont bien plus souvent dans nos connaissances que dans la nature.

» Devant ce résultat, déjà grand quant à l'espace, mais bien plus grand encore quand on le considère par rapport au temps, s'effacent et disparaissent les exceptions mal comprises ou mal interprétées sur lesquelles nous reviendrons tout à l'heure et que l'on oppose parfois à cette marche régulière du développement de l'organisme, qui semble avancer d'un pas toujours égal vers ce terme final dont l'appréciation est au delà de toute faculté humaine.

» Si maintenant, au lieu d'envisager les dépôts jurassiques, ainsi que nous venons de le faire, dans leur état le plus normal, dans les pays de plaines et de plateaux où les couches sont à peu près dans leur position première, ou dans des chaînes *simples* comme la Côte-d'Or et le Jura, ou encore dans des chaînes *mixtes* comme les Vosges et la Forêt-Noire, nous les considérons au contraire dans les surfaces qu'occupent les chaînes de montagnes *complexes*, telles que les Carpathes, les Alpes, les Apennins et les Pyrénées, qui ont éprouvé, depuis la formation de ces mêmes dépôts, des dislocations et des mouvements très-énergiques, sur une grande échelle et à plusieurs reprises, certains faits particuliers se révéleront alors et doivent fixer notre attention.

» Lorsqu'on vient à comparer les couches d'une formation comprise dans une chaîne de montagnes complexe avec celles qui doivent leur correspondre en dehors de cette région accidentée et qui ne constituent dans ce cas que des collines régulières et plus ou moins horizontales, telles sont les couches jurassiques des Alpes de l'Autriche, de la Bavière et du Tyrol comparées avec celles de l'Albe de la Souabe, celles des Carpathes avec celles des plaines de la Pologne, celles du Caucase et de la chaîne Taurique avec celles des plaines de la Russie, on reconnaît que, quelque large que soit la part faite aux phénomènes dynamiques qui ont accidenté les premières, quelle qu'ait été l'influence des actions physiques et chimiques auxquelles elles ont pu être soumises, les différences qu'elles offrent aujourd'hui avec les secondes sont si prononcées, qu'il faut souvent, pour s'en rendre compte, avoir recours à des phénomènes d'un autre ordre ou bien d'un autre temps.

» Or nous avons pensé qu'il serait possible de trouver la cause des différences que n'expliquent pas suffisamment les actions que nous venons de rappeler, en supposant qu'elles ne sont pas exclusivement dues, comme on l'a pensé, à des *effets postérieurs* à la formation des dépôts, mais à des *circonstances particulières contemporaines* de ces dépôts, et limitées dans le même espace que les phénomènes qui plus tard ont occasionné les bouleversements et les diverses modifications de tout le système à la fois.

» Ainsi, il résulte des recherches les plus récentes qu'à partir de la rive droite du Rhin jusqu'aux environs de Vienne, région où l'on ne peut guère invoquer les actions métamorphiques ni l'influence des roches ignées, les caractères pétrographiques, la stratification, les divisions locales, les faunes, tout devient sans comparaison détaillée possible, non-seulement avec le type de la formation dans le Jura, mais encore avec l'Albe du Wurtemberg qui borde la rive opposée du Danube. En outre les coupes nord-sud que l'on peut faire le long de cette région, même à de petites distances, ne sont pas comparables entre elles; presque toujours il manque sur un point quelque terme de la série qui se trouve sur un autre.

» Ce polymorphisme des dépôts jurassiques du versant nord des Alpes se représente plus ou moins prononcé dans toutes les chaînes de montagnes complexes ou qui doivent leur relief à la répétition des phénomènes de brisement et de soulèvement. Les versants ouest et sud de cette même chaîne, les Apennins, les petites chaînes de la Toscane comme les Carpathes au nord offrent des circonstances analogues, c'est-à-dire le manque de continuité des dépôts à un moment donné, puis, dans les faunes, certains mélanges d'es-

pèces qui se trouvent ailleurs à des niveaux distincts et dénotant ici l'instabilité des conditions extérieures. Ces associations accidentelles de fossiles, qui appartiennent néanmoins toujours à la même faune générale, ont été invoquées à tort contre les principes déduits de la paléontologie.

» Les irrégularités que nous venons de signaler peuvent être attribuées à diverses causes : à de fréquents changements dans le niveau des eaux ou du sol sous-marin, à l'apparition également plus fréquente des roches ignées ou cristallines, à des modifications correspondantes dans la direction des courants, la nature des dépôts, la forme des côtes, etc., qui, en en occasionnant par suite dans les faunes, auront empêché les animaux marins de tracer, par leur station, ces horizons paléontologiques si persistants et si bien marqués ailleurs sur de grandes étendues. Tout nous porte à croire, en outre, que ces oscillations répétées du sol immergé se sont généralement produites dans des directions plus ou moins parallèles et constantes.

» Ainsi, à côté et indépendamment, du moins en partie, des preuves de soulèvements paroxismatiques qui ont été si parfaitement étudiées et coordonnées par M. Élie de Beaumont, nous serions porté à admettre aussi, dans l'étendue des chaînes de montagnes complexes, des effets que nous montre l'examen comparatif détaillé de leurs dépôts, et qui se seraient produits pendant leur formation. Les espaces que nous voyons occupés aujourd'hui par ces mêmes chaînes auraient été pour ainsi dire de tout temps le siége particulier d'actions perturbatrices, comme le sont encore, mais à un degré infiniment moindre, les régions volcaniques de l'époque actuelle. C'étaient sans doute des points de moindre résistance de l'écorce terrestre, destinés en quelque sorte, dès les premiers âges de la terre, à devenir dans les derniers les parties les plus accidentées de son relief.

» La grande épaisseur relative que présentent souvent les dépôts dans ces mêmes espaces serait encore favorable à cette hypothèse comme leur irrégularité même. Cette épaisseur de sédiments détritiques n'étant pas nécessairement fonction du temps, mais une conséquence des divers changements éprouvés par les roches préexistantes, des influences variées auxquelles elles auront pu être soumises et qui auront concouru à une altération et à une destruction plus rapide que dans les mers ouvertes, sur les côtes tranquilles où les causes perturbatrices incessantes n'existaient pas.

» Enfin c'est une explication de certains phénomènes que nous livrons à la discussion et sur laquelle nous appelons l'attention des personnes qui

s'occupent particulièrement de l'étude comparative des roches sédimentaires dans les chaînes de montagnes complexes. »

GÉOLOGIE. — *Sur les gisements de fossiles végétaux du terrain anthracifère des Alpes occidentales. Remarques de* **M. Élie de Beaumont** *au sujet d'un passage du tome VII de l'*Histoire des progrès de la Géologie, *présenté à l'Académie par* M. le vicomte d'Archiac.

Après la lecture de M. le vicomte d'Archiac, M. Élie de Beaumont demande la parole, et dit, en substance, ce qui suit :

« J'ai écouté avec le plus grand intérêt la communication de notre savant confrère, et je ne puis que donner mon adhésion à tout ce que j'ai entendu; mais je lui demande cependant la permission de lui soumettre une réclamation au sujet d'un passage de l'intéressant ouvrage qu'il vient de déposer sur le bureau.

» Je lis en effet les lignes suivantes à la page 403 de ce volume :

« ... Peut-on concevoir, en effet, que pendant qu'à l'extrémité orientale
» du rivage jurassique végétait la flore normale de la période du lias,
» conservant même encore quelques-unes des formes qui avaient régné
» pendant celle des marnes irisées, il pût se développer en même temps
» vers l'extrémité occidentale de ces mêmes plages, non-seulement une
» flore entièrement différente de celle du lias, de celle des marnes irisées
» et de celle du grès bigarré, mais encore, et cela est bien plus extraor-
» dinaire, complétement identique avec la flore de la période houillère,
» telle qu'on la connaît sous tous les points du globe? Nulle part jus-
» qu'à présent, ni dans l'histoire des êtres organisés des temps géologi-
» ques, ni dans la nature actuelle, nous n'apercevons un second exemple
» d'une pareille anomalie, aussi contraire à l'harmonie qu'on observe
» partout dans le développement parallèle des deux règnes que dans
» la loi de succession des formes propres à chacun d'eux. Vouloir
» expliquer quelques faits qui, dans un pays très-bouleversé, quoi qu'on
» en puisse dire, semblent au premier abord en contradiction avec la
» généralité des lois reconnues, c'est oublier, suivant nous, la réserve dont
» ne doit jamais se départir le véritable observateur ; c'est même faire sus-
» pecter les vrais motifs d'une opposition qui peut paraître plus systéma-
» tique que fondée. »

» Ce passage s'adressant à moi et aux autres géologues qui ont concouru à faire connaître avec précision le gisement des plantes fossiles du terrain

anthracifère des Alpes occidendales (MM. de Collegno, Sismonda, Rozet et plusieurs autres), je crois devoir le relever immédiatement. Dans les publications assez nombreuses que nous avons faites depuis trente ans (1), sur ce sujet, qui sans doute a son importance puisqu'il est controversé par des savants aussi éminents que notre savant confrère, aucun de nous, je crois, n'a *oublié la réserve dont ne doit jamais se départir le véritable observateur*. En publiant des observations dont notre honorable confrère ne conteste pas l'exactitude, aucun de nous n'a conçu la crainte de *faire suspecter les vrais motifs d'une opposition qui peut paraître*, dit M. d'Archiac, *plus systématique que fondée*, car nous n'avons eu pour objet que de faire disparaître une lacune de la science sans faire opposition à aucune théorie. Aucune théorie ne prouve, en effet, et n'a même pour but de prouver, que les plantes de la flore houillère, après avoir existé depuis l'époque silurienne jusqu'à la fin de l'époque houillère, n'aient pu continuer *en partie* à exister et à faire naître encore de petits gîtes de combustibles pendant la période jurassique; que quelques-unes même de ces plantes n'aient pu continuer à végéter jusqu'à l'époque du terrain nummulitique. Le terrain nummulitique a reçu le nom d'*éocène* parce qu'il renferme déjà, dit-on, quelques espèces de Mollusques qui vivent encore aujourd'hui après avoir traversé toutes les périodes géologiques subséquentes.

» Les Alpes occidentales ayant été l'un des principaux champs de mes recherches sur les systèmes de montagnes, je suis peu enclin, pour mon compte personnel, à soutenir que les couches n'y sont pas bouleversées (2); mais je soutiens, *quoi qu'on en puisse dire*, que la grandeur même des bouleversements qu'elles ont éprouvés et des montagnes qu'elles constituent, donnent à l'œil des facilités particulières pour suivre leurs allures sur de grandes étendues et pour constater leurs alternances. Je crois même que tous leurs rapports de gisement sont plus faciles à observer que ceux des couches d'un grand nombre de terrains houillers, qui sont à la fois plus disloqués et plus couverts, et dont la structure stratigraphique est cependant regardée comme suffisamment connue. Les *quelques faits qui*, dans ces pays très-bouleversés en général (bien que j'aie pu y signaler des localités pres-

---

(1) Toutes les publications auxquelles les terrains anthracifères des Alpes occidentales ont donné lieu depuis la fin du siècle dernier, sont classées et résumées dans un travail auquel j'ai pris part avec M. Albert Gaudry et M. Laugel, et qui a été inséré dans le *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e série, tome XII, pages 534 à 676 (1855).

(2) *Annales des Sciences naturelles*, t. XIV, p. 113 (1828), et t. XV, p. 353 (1828).

que intactes (1), *semblent au premier abord en contradiction avec la généralité des lois connues,* m'ont paru mériter, par cela même, une attention particulière, qui m'a porté à en reprendre l'étude, depuis trente-six ans, à plusieurs reprises, et notamment l'année dernière, dans un voyage que j'ai eu l'avantage de faire avec mon savant ami M. Sismonda (2).

» Ces faits, auxquels personne ne refuse, je crois, l'épithète de *curieux,* méritent encore l'attention par l'étendue sur laquelle on peut les observer. J'ai en effet montré ailleurs (3) que le terrain anthracifère des Alpes occidentales se continue sans interruption sur une longueur de près de 200 kilomètres (50 lieues) et sur une largeur de 60 kilomètres (16 lieues), et qu'il a été déposé sur une surface d'environ 9,000 kilomètres carrés, c'est-à-dire égale à *trois fois* au moins la somme des surfaces de tous les terrains houillers de la France et presque égale à *la moitié des surfaces réunies de tous les terrains houillers de la France, de la Belgique et de la Grande-Bretagne.* Ce terrain que les personnes qui ne le connaissent pas voudraient reléguer parmi les anomalies négligeables, est donc comparable par sa grandeur à la base principale de la botanique fossile, c'est-à-dire au terrain houiller lui-même.

» Je l'ai signalé comme une preuve de l'insuffisance (4) des formules actuelles de la botanique fossile; mais *insuffisance* n'est pas *fausseté,* et je suis très-sincèrement persuadé qu'il n'y a dans cette branche si capitale de la paléontologie que des lacunes peu considérables à remplir pour que les faits constatés depuis trente ans viennent s'y encadrer et confirmer la théorie au lieu de l'affaiblir.

» Le soin de combler ces lacunes ne m'est pas dévolu, mais si la *réserve* qui m'est judicieusement conseillée me permettait de hasarder une conjecture sur une matière qui sort de mes études spéciales, je dirais que dans le monde ancien les *stations* des végétaux devaient être aussi distinctes que dans le monde actuel, et qu'en partant de la différence qu'on observe aujourd'hui en France entre la végétation d'une montagne aride couverte de conifères, et celle qui présente à son pied une prairie tourbeuse peuplée d'aunes, de saules, etc., on pourrait peut-être parvenir à concevoir comment les couches juras-

(1) *Voyez,* pour l'indication de l'une des plus remarquables de ces localités presque intactes au sein des régions alpines, une Notice *sur un gisement de végétaux fossiles et de graphite situé au col du Chardonnet* (*département des Hautes-Alpes*). Annales des Sciences naturelles, tome XV (1828), pages 355 à 362.

(2) Voyez *Comptes rendus,* t. XLV, p. 942 et 947 (séance du 7 décembre 1857).

(3) *Bulletin de la Société Géologique de France,* 2e série, tome XII, page 673 (1855).

(4) *Bulletin de la Société Géologique de France,* 2e série, tome XII, page 676 (1855).

siques des Alpes autrichiennes et celles des Alpes occidentales renferment, quoique contemporaines, des plantes toutes différentes. Qu'on n'oublie pas d'ailleurs que de part et d'autre on trouve seulement une centaine de plantes fossiles, et que la flore d'une vaste contrée n'ayant sans doute jamais été réduite à cent espèces, à des époques où les faunes marines étaient plus nombreuses et plus variées qu'aujourd'hui, on raisonne ici sur le tout d'après des fractions très-minimes.

» Un terrain *marin* et un terrain d'*eau douce* peuvent être contemporains sans que les espèces d'animaux qu'ils contiennent présentent une seule espèce identique. »

Réponse de **M. d'Archiac.**

« Je remercierai d'abord notre savant Secrétaire, M. Élie de Beaumont, de l'approbation infiniment précieuse pour moi qu'il a bien voulu donner aux déductions générales que je viens d'exposer devant l'Académie, et dont quelques-unes avaient déjà été indiquées par lui. Quant à ses remarques sur certains passages du tome VII de l'*Histoire des progrès de la Géologie*, je répondrai que, si tous les observateurs, qui depuis trente ans ont visité les diverses localités de la Tarentaise, ont reconnu l'exactitude parfaite des descriptions qu'il en a données, j'ai pu au milieu du dissentiment profond qui existait sur la question théorique qu'elles avaient soulevé, dire, comme simple historien, qu'une extrême réserve était commandée lorsqu'il s'agissait d'une conclusion opposée à tous les faits connus ailleurs. C'était, comme la phrase qui suit celle à laquelle je viens de faire allusion, une réflexion générale suffisamment motivée par le sujet même, et qui ne pouvait avoir dans ma pensée aucune application personnelle.

» Ce n'est point une *théorie*, mais bien l'*observation et la comparaison des faits connus* jusqu'à présent, qui constatent que la flore paléozoïque s'est éteinte avec le système permien, après avoir éprouvé déjà des modifications et un appauvrissement graduel dans cette dernière période. Aucun fait régulier et par conséquent d'une importance réelle dans la question n'appuie encore l'hypothèse qu'une partie de la flore houillère ait pu continuer à exister de manière à produire de petits gisements de combustible, pendant la période jurassique et même plus tard.

» L'étendue superficielle des dépôts avec des plantes houillères seulement n'est point ici en question, et, fût-elle plus considérable encore, ne prouverait rien quant au point en discussion. Ces dépôts anthracifères des Alpes peuvent, comme beaucoup de géologues et tous les botanistes le pensent, représenter la période carbonifère, sans être le moins du monde une

anomalie dans la série des roches des Alpes. Le mélange des plantes houillères avec des coquilles du lias, en admettant sa réalité, est un fait encore si restreint, qui a été constaté sur une si faible épaisseur et dans si peu de localités, en supposant même qu'il y en ait plusieurs, ce dont je doute, qu'il ne peut être regardé que comme un accident fortuit dont le *modus operandi* est inconnu. Cette association, en opposition avec tout ce que présente l'histoire de la vie à la surface de la terre, n'est qu'une *apparence* trompeuse, à ce que je puis juger, d'après tout ce qui a été écrit contradictoirement depuis trente ans, et sans qu'aucune addition importante ait été faite à la première observation de M. Élie de Beaumont. Remarquons bien, en effet, que tout ce qui a été dit depuis lors a concouru seulement à faire connaître des fossiles du lias sur divers points et des plantes houillères sur d'autres, mais non d'une manière absolue l'association ou la contemporanéité des premiers avec les secondes.

» J'ai fait observer aussi (*Histoire des progrès de la Géologie*, t. V, p. 5), que la grandeur des accidents des chaînes de montagne fort élevées était plus favorable à l'observation que les pays d'un faible relief qui ont aussi été très-tourmentés. Cependant il y a dans le premier cas, et c'est la conséquence même de l'énergie du phénomène, une cause d'erreur qui se trouve rarement dans le second. Ce sont ces renversements complets dont les Alpes suisses nous présentent, sur d'immenses échelles, des exemples qui sont restés si long incompris des géologues. Or, que ce soit cette cause ou tout autre qui ait produit le rapprochement, ou même le mélange superficiel, sur quelques points d'un très-petit pays, de plantes houillères, avec des coquilles du lias, il suffit que cette circonstance ne se soit rencontrée que dans une chaîne complexe et n'ait jamais été observée dans des dépôts encore dans leur position première, pour que nous soyons autorisé à ne pas admettre la contemporanéité des uns et des autres.

» C'est l'étude de ces derniers dépôts qui seule peut nous dévoiler l'ordre de succession des êtres organisés dans le temps et dans l'espace; seule aussi elle nous a appris ce que nous savons à cet égard de plus positif.

» Quant à l'idée fort ingénieuse par laquelle M. Élie de Beaumont termine ses réflexions, il semble que le moindre relief, la moindre étendue des terres émergées, la plus grande extension des eaux, une température plus égale, dont les plantes comme les animaux nous donnent des preuves par leur distribution pendant la période jurassique, aussi bien que pendant celles qui l'ont précédée, étaient des circonstances peu favorables à son application en grand. Les recherches des paléophytologistes les plus distingués, dont nous avons reproduit les observations (pages 146 et suivantes du

tome VII), n'autorisent pas non plus à admettre encore une distribution des plantes d'alors en rapport avec des différences d'altitude.

» Enfin les *fractions* de flores sur lesquelles on raisonne de part et d'autre sont, dans l'état actuel de la science, comparables d'après toutes les lois de l'analogie, et, des différences spécifiques existant entre les fossiles d'eau douce et marins qui ont vécu dans le même temps, on ne peut déduire la contemporanéité de plantes terrestres d'une période bien déterminée avec des Mollusques marins d'une autre période également bien caractérisée, partout distincte et séparée de la première par un laps de temps que représentent des faunes et des flores non moins différentes. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur l'inclinaison et la déclinaison magnétiques à l'Observatoire de Toulouse; par* **M. F. Petit.**

« Ces éléments ont été déterminés à l'aide de boussoles de Lenoir, sauf l'inclinaison du 1er août 1842, qui fut mesurée par M. Eugène Bouvard et par moi avec une boussole de Gambey.

	Inclinaison.	Inclinaison magnétique.	
1er août 1852.	8h du matin	I = 63°.39′,0	
13 décembre 1846.	10h du matin	= 63.22,0	
5 décembre 1847.	10h du matin	= 63.12,0	
2 décembre 1850.	11h du matin	= 63.11,0	
{ 17 décembre 1852.	1h du soir	= 62.50,0 }	
{ 17 décembre 1852.	3h du soir. Plus loin des fers de l'Observatoire et plus près de ceux de l'obélisque du 10 avril 1814.	= 62.48,5 }	
29 août 1854		= 62.39,9	
20 août 1855	10h du matin	= 62.27,8	
14 novembre 1856.	9h du matin	= 62.28,5	
1er janvier 1857	3h du soir	= 62.27,3	
2 janvier 1857	9h30m du matin	= 62.27,3	
2 mars 1857	10h du matin	= 62.27,3	
29 août 1857	3h30m du soir	= 62.30,0	
31 août 1857	8h30m du matin	= 60.29,0	
15 décembre 1857.	8h30m du matin	= 62.28,5	En plein champ, à 165 mètres vers l'est du pavillon magnétique.
16 décembre 1857.	9h15m du matin	= 62.35,3	
23 décembre 1857.	10h30m du matin	= 62.33,8	En plein champ, à la même station que le 15 décembre.
24 décembre 1857.	10h30 du matin	= 62.33,0	

» En arrêtant la série à 1855, on aurait, pour la diminution moyenne annuelle, dans cette période de 13 ans, $\frac{71'}{13} = 5',46$, abstraction faite de l'influence des variations diurnes, qu'il n'a pas encore été possible d'étudier ici, faute d'instruments convenables, et qui d'ailleurs, sur une série aussi étendue, ne doit pas être très-considérable. Les observations, pendant cette période, ont été faites en plein air dans le jardin de l'Observatoire. Les expériences de 1852, à différentes distances de l'établissement, montrent en outre que l'influence des fers du bâtiment ne paraît pas avoir produit de perturbations notables sur les déterminations précédentes.

» En 1856, un petit pavillon fut établi sur l'emplacement même où j'observais précédemment. Les précautions les plus minutieuses ont été prises pour éviter l'introduction du fer dans la construction. Les observations de décembre 1857, faites dans ce pavillon et en plein champ, semblent indiquer, du reste, que son influence ne serait pas comparable à la diminution qui aurait dû avoir lieu en deux ans. Et pourtant, depuis cette époque, la diminution progressive de l'inclinaison magnétique présente un arrêt singulier. Le voisinage du chemin de fer, celui surtout de la gare, qui n'est qu'à 500 ou 600 mètres de l'Observatoire et qui ne datent eux-mêmes que de 1856, auraient-ils produit cette anomalie? J'avoue qu'il ne m'a pas été loisible jusqu'à présent d'étudier la question et que j'ai dû réserver cette recherche pour une époque où je me trouverai moins surchargé. Dans tous les cas, il resterait à expliquer comment une influence sensiblement constante pourrait avoir changé la diminution en accroissement, s'il était permis de compter sur l'exactitude rigoureuse des observations faites du 20 août 1845 au 24 décembre 1857, ou sur l'absence de toute autre cause perturbatrice variable.

» La modification annuelle de l'inclinaison magnétique aurait-elle réellement changé de signe depuis 1855? Cela ne me paraît guère probable, puisqu'un pareil changement n'a pas encore été signalé, que je sache, par d'autres observateurs. Néanmoins, comme j'ai toujours opéré avec le plus grand soin, comme d'ailleurs les observations du mois d'août 1855 et celles du mois de décembre 1857 ont été faites à peu près à la même heure dans la matinée, ce qui élimine l'influence de la variation diurne, et qu'enfin si, ce qui paraît assez probable, le maximum de l'inclinaison magnétique a lieu à Toulouse, ainsi qu'à Paris, dans les mois d'été, cette dernière cause tendrait évidemment à masquer l'effet observé au lieu de le rendre plus sensible; j'ai pensé qu'il pouvait y avoir quelque intérêt à signaler (bien

entendu sous toutes réserves) l'accroissement remarqué ici depuis deux ans et qui ne serait lui-même qu'une reproduction de l'oscillation présentée, mais sans termes intermédiaires comme aujourd'hui, par les observations de 1847 et de 1850.

Déclinaison vers l'ouest.

6 décembre 1847	Déclinaison magnétique D	= 19°.55′,0	
4 décembre 1850		= 19.38,0	11ʰ du matin.
10 novembre 1852		= 19.28,0	2ʰ du soir.
10 novembre 1852	Plus loin des fers de l'Observatoire et plus près de ceux de l'obélisque	= 19.23,2	4ʰ30 du soir.
30 août 1854		= 19. 7,6	9ʰ du matin.
30 août 1855		= 19. 1,8	9ʰ30ᵐ du matin.
19 novembre 1856		= 19.10,2	12ʰ30ᵐ du matin.
14 décembre 1857		= 18.43,8	10ʰ30ᵐ du matin.
14 décembre 1857	En plein champ, à 165 mètres vers l'est du pavillon magnétique.	= 18.47,1	2ʰ du soir.
16 décembre 1857	En plein champ, à la même station que le 14 décembre.	= 18.43,0	3ʰ du soir.
16 décembre 1857		= 18.48,3	4ʰ30ᵐ du soir.

» L'année 1856 présente encore ici une anomalie analogue à celle qui eut lieu à la même époque pour l'inclinaison. Seulement, cette seconde anomalie n'est pas restée permanente comme la première, et la diminution progressive s'est manifestée de nouveau en 1857. Les dernières observations, faites d'ailleurs dans le cabinet magnétique et en plein champ, à 165 mètres de ce cabinet, paraissent indiquer aussi que l'influence du pavillon doit être assez faible en supposant qu'elle existe, ce que je n'oserai pourtant ni rejeter ni admettre, jusqu'à ce qu'une étude plus approfondie ait pu être faite avec des appareils qui me manquent encore. Quoi qu'il en soit, la série précédente donnerait pour Toulouse une diminution annuelle de la déclinaison magnétique égale à 7 minutes environ. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la 1re comète de 1858, faites à Toulouse;* par **M. F. Petit.**

« Occupé, depuis plusieurs années, de longues recherches sur les parallaxes des étoiles, il me serait difficile, dans les circonstances où je me trouve placé, de trouver du temps pour suffire aux détails des divers travaux qu'un

personnel nombreux permet de suivre journellement, dans les grands établissements astronomiques. J'ai pu cependant observer deux fois la 1re comète de 1858; et comme il serait possible, à cause de son extrême faiblesse ou de l'état de l'atmosphère, qu'elle n'eût pas été aperçue ailleurs aux mêmes époques, je crois devoir donner ces deux observations :

☉ soir 7 février 1858 à $9^h\,31^m\,28^s,06$ temps moyen de Toulouse.

Position apparente de la comète non corrigée de la parallaxe.......
- Æ ☄.............. $= 2^h.1^m.45^s,07 =$ Æ A $+ (1^m\,31^s,27)$
- Dist. pol. nord de la ☄ $= 85^\circ.1'.0'',34 =$ Dist. pol. nord de A $- (2'.1'',06)$

» Étoile *A* de comparaison = 1070 du Catalogue de Weisse (3914 de celui de Lalande), pour laquelle on a :

Position moyenne au 1er janvier 1858.....
- Æ A............. $= 2^h.0^m.13^s,62$
- Dist. pol. nord de A $= 85^\circ.3'.4'',78$

Position apparente le 7 février 1858......
- Æ A............. $= 2^h.0^m.13^s,80$
- Dist. pol. nord de A $= 85^\circ.3'.1'',4$

☿ soir 17 février 1858 à $9^h\,19^m\,50^s,41$ temps moyen de Toulouse (la ☄ est basse et déjà enveloppée des vapeurs de l'horizon; l'observation est très-difficile).

Position apparente de la comète.........
- Æ ☄............ $= 2^h.35^m.5^s,26 =$ Æ B $- (5^m.59^s,82)$
- Dist. pol. N. de la ☄ $= 94^\circ.13'.58'',79 =$ Dist. pol. N. de B $+ (1'.17'',34$

» Étoile *B* de comparaison = 5213 de Lalande dont la position moyenne le 1er janvier et la position apparente le 17 février 1858 sont les suivantes :

Position moyenne de B le 1er janvier 1858..
- Æ B............ $= 2^h.41^m.4^s,87$
- Dist. pol. nord de B $= 94^\circ.12'.42'',40$

Position apparente de B le 17 février 1858..
- Æ B............ $= 2^h.41^m.5^s,08$
- Dist. pol. nord de B $= 94^\circ.12'.41'',45$

M. le Secrétaire perpétuel annonce, d'après une nouvelle parvenue à M. Duperrey, la perte que vient de faire l'Académie dans la personne de *M. Lottin*, un de ses Correspondants pour la Section de Géographie et Navigation, décédé à Versailles le 18 février 1858.

MÉMOIRES LUS.

M. Leroy, d'Étiolles, lit un Mémoire « *sur la combinaison de l'écrasement par pression et par percussion dans la lithotritie et sur la généralisation de cette méthode.* »

« L'Académie, dit l'auteur, a entendu récemment la lecture d'un Mémoire tendant à établir que la lithotripsie, ou lithotritie, doit toujours être pratiquée avec un marteau, un point d'appui fixe et un lit disposé *ad hoc*. Je soutiens au contraire et je prouve par les faits : 1° que l'écrasement par pression est applicable au plus grand nombre des calculs vésicaux ; 2° que dans les cas où la percussion est reconnue nécessaire, elle s'exécute fort bien sans point d'appui pris sur un lit, par le moyen de mon marteau ou percuteur à détente, qui, s'adaptant au brise-pierre, prend sur lui son point d'appui, fait corps avec lui et ne produit pas plus de secousse que le chien d'un fusil.... J'ai présenté ce percuteur à détente à l'Académie des Sciences en 1838, et il a été, dans la séance du 8 avril 1839, l'objet d'un Rapport favorable. Depuis que l'Académie sur la proposition de la Commission a accordé son approbation à cet appareil, j'en ai fait l'application sur 250 à 260 malades, et toujours, à l'exception d'une seule fois, avec avantage. Je ne veux pas dire par là que je n'aie perdu aucun de ces malades, mais seulement que l'appareil a toujours rempli mécaniquement l'effet que j'en attendais. Il m'a suffi dans toutes les applications immédiates à tasser le détritus dans les cuillers et à rapprocher complétement les branches. Il permet de percuter sur un lit ordinaire, sans aide ni assistance de personne. »

(Commissaires, MM. Velpeau, Jobert de Lamballe, Civiale.)

M. Chatin lit un Mémoire ayant pour titre : « *De la diffusion générale de l'iode, ou de l'existence de ce corps dans l'air, dans les eaux, dans les minéraux et les corps organisés.* »

L'auteur en terminant ce Mémoire le résume lui-même dans les termes suivants :

« 1°. La présence de l'iode dans les plantes et les animaux est reconnue par tous.

» 2°. La présence de l'iode dans les minéraux et la généralité des corps simples du commerce n'est pas contestée.

» 3°. La présence de l'iode dans les eaux communes, théoriquement

incontestable et établie par l'analyse chimique, est encore un objet de doute pour quelques-uns.

» 4°. La présence de l'iode dans l'eau distillée n'est pas admise par M. de Luca.

» 5°. La présence de l'iode dans l'atmosphère est niée par M. Cloëz et par M. de Luca.

» 6°. Je persiste à soutenir l'existence de l'iode dans les eaux communes, dans les eaux distillées et dans l'air.

» 7°. Je n'affirme pas seulement la présence, mais, presque sans réserve aucune, l'*état* de l'iode dans l'atmosphère : de la proportion plus grande de l'iode dans la rosée que dans la pluie, ou près de la surface du sol que dans les hautes régions de l'air; de la densité de sa vapeur; de la non-proportionnalité entre l'iode et les chlorures ou autres matières de l'air et des pluies ; enfin, de l'existence de l'ozone et de son action sur les iodures, je conclus que l'iode existe dans l'air à l'état libre.

» L'iode des eaux distillées a conduit et fait conclure à l'iode de l'air ; la présence de l'iode dans les eaux et les minéraux, rapprochée de l'existence et de l'action de l'ozone sur les iodures, porte, par une autre voie, à une conclusion identique. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Commission précédemment nommée pour des travaux de l'auteur sur les mêmes questions, MM. Dumas, Élie de Beaumont, Boussingault, Bussy, Moquin-Tandon et Fremy, ces deux derniers Membres remplaçant MM. Gaudichaud et Thenard.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Sur la détermination des déclinaisons et des ascensions droites des étoiles par des observations azimutales; par* **M. Emm. Liais.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Laugier, Faye, Delaunay.)

« Lorsque l'on compare entre elles les déclinaisons et les différences d'ascension droite des étoiles fondamentales, prises dans divers catalogues, on y remarque des divergences très-grandes, et qui paraissent provenir du mode d'observation employé.

» Les observations méridiennes ont l'avantage de présenter une grande simplicité, mais elles sont altérées par diverses causes d'erreur qui pro-

viennent: pour les déclinaisons, de la réfraction, de la flexion des lunettes et des cercles, et de la dispersion atmosphérique ; pour les ascensions droites, des équations personnelles et des erreurs périodiques des pendules. C'est à ces diverses causes d'erreur qu'il faut attribuer les différences remarquées entre les catalogues d'étoiles fondamentales, et il semble que, quant à présent, on a tiré de l'astronomie méridienne tout ce qu'elle peut donner comme précision. Pour aller plus loin, il faut donc recourir à de nouveaux procédés d'observation.

» Dans un précédent Mémoire, nous avons indiqué un moyen de substituer des opérations de pointé aux estimations de passage dans les observations astronomiques azimutales. Par cette substitution, on augmente la précision de ces observations en remplaçant les mesures de temps par des mesures d'arc, et en faisant disparaître les équations personnelles, la différence d'estime des passages le jour et la nuit, et l'influence des ondulations sur cette estime.

» Les observations azimutales ont d'ailleurs l'immense avantage d'être indépendantes de la réfraction, de la flexion des cercles et des lunettes, et de l'influence de la dispersion atmosphérique sur le pointé, erreurs qui toutes affectent les observations de hauteur.

» Il est donc du plus haut intérêt pour l'astronomie de précision d'employer les observations azimutales de préférence aux observations méridiennes, aussi souvent que possible. Dans le présent Mémoire, nous avons pour but de faire voir que les ascensions droites et les déclinaisons des étoiles peuvent être obtenues à l'aide d'observations azimutales seulement, et nous proposons d'employer ce procédé pour refaire le catalogue des étoiles fondamentales.

» Le moyen que nous avons indiqué pour substituer des opérations de pointé aux estimations de passage, est ce qui permet de retrouver dans les observations azimutales abandonnées jadis pour les observations méridiennes, de nouveaux avantages. Deux éléments entrent dans les observations astronomiques, les angles et le temps. Pour les mesures angulaires, les erreurs dues au sens de la vue ont été reculées par le grossissement des lunettes; mais pour l'appréciation du temps, nous en sommes encore à l'estime grossière et primitive. Or le procédé pour substituer une opération de pointé à une estimation de passage a pour effet d'amplifier le temps, pour ainsi dire, comme la lunette amplifie l'espace. En effet, par les lunettes la limite du sens de la vue dans la mesure des angles, limite qui est la minute, se trouve reculée, puisque alors des secondes et des fractions de seconde

nous apparaissent comme des minutes; de même pour la mesure du temps, un passage qui avait lieu en une fraction de seconde, est transformé par le nouveau procédé en un pointé que l'on peut faire en plusieurs secondes, et dont on a le temps d'apprécier la qualité. L'application du mouvement continu aux instruments, avec enregistrement mécanique instantané de l'heure et de la situation de l'instrument, complétera donc le progrès commencé par l'application des lunettes aux cercles.

» Pour la recherche des positions des étoiles fondamentales à l'aide d'observations azimutales, nous ferons remarquer qu'en observant à quelques minutes d'intervalle les azimuts de deux étoiles, on peut éliminer toute influence des irrégularités du mouvement de la pendule. Quelque mauvais en effet que soit cet instrument, un intervalle aussi petit sera connu avec précision, de sorte que l'angle horaire de la seconde étoile pourra être connu en fonction de celui de la première étoile, et de la différence d'ascension droite des deux astres. Par conséquent, en appelant $\delta\varphi_1$ la correction de l'angle horaire de la seconde étoile, $\delta\varphi$ celle de l'angle horaire de la première étoile, et δA la correction de la différence d'ascension droite des deux astres, on aura

$$\delta\varphi_1 = \delta\varphi - \delta A.$$

» En substituant dans l'équation fournie par la seconde étoile cette valeur $\delta\varphi_1$, on pourra éliminer $\delta\varphi$ entre cette équation et celle qui est fournie par la première étoile, et on aura une équation résultante qui renfermera pour inconnues la correction de la différence d'ascension droite des deux astres, celle de la déclinaison de chacune des deux étoiles, celle de la latitude du lieu, et enfin celle de la lecture de l'instrument répondant au méridien. Cinq observations des deux mêmes étoiles donneront cinq équations qui détermineront ces cinq inconnues, sans aucune intervention des erreurs de la pendule.

» J'examine dans mon Mémoire la manière de combiner les observations entre elles pour obtenir des équations de condition très-distinctes, et je fais voir que dans les latitudes moyennes on peut déterminer les étoiles fondamentales de son hémisphère, sans employer d'observations plus éloignées du zénith que 60 degrés, et conséquemment on n'a rien à craindre des réfractions azimutales accidentelles, ni de l'influence de l'ellipticité de la terre sur ces réfractions. J'appelle l'attention sur les avantages que l'on tirerait de la combinaison d'observations dans les latitudes de 30 et de 60 degrés, et je passe en revue avec détails la manière de corriger les observations de l'influence des erreurs instrumentales. Ces corrections peuvent à volonté

porter ou sur la lecture azimutale répondant à l'heure enregistrée de l'observation, ou sur l'angle horaire répondant à la lecture azimutale réellement faite. J'examine dans quels cas on doit employer l'un de ces procédés de correction de préférence à l'autre.

» Je fais voir encore que l'on peut employer les observations azimutales pour déterminer les longitudes au moyen de l'électricité, sans avoir à craindre, comme avec les observations méridiennes, l'influence des équations personnelles et des irrégularités de la pendule.

» Enfin mon Mémoire se termine par la description d'un instrument azimutal très-simple, qui offre tous les moyens nécessaires de détermination des erreurs instrumentales. »

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur une nouvelle espèce d'Hématozoaire du genre Filaire, observée dans le cœur d'un phoque* (Phoca vitulina, L.) ; *par* **M. Joly**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards.)

« En disséquant le cœur d'un phoque (*Phoca vitulina*), tout récemment soumis à mon scalpel, j'y ai trouvé plusieurs vers nématoïdes femelles, longs de 15 à 20 centimètres, sur un diamètre de $0^{m},80$ à un 1 millimètre. Quatre de ces vers s'étaient fixés dans l'oreillette droite, deux dans l'oreillette gauche. Examinés plusieurs jours après leur mort, ils m'ont offert tous les caractères du genre *Filaria*. Je n'hésite donc pas à les rapporter à ce genre, et, comparaison faite avec toutes les espèces déjà décrites, je crois avoir rencontré une espèce nouvelle, à laquelle je donne le nom de *Filaria cordis phocæ*. Je décrirai mon animal ainsi qu'il suit :

» *Femelle adulte*. Corps blanchâtre, filiforme, long de 15 à 20 centimètres, atténué et recourbé en crochet à sa partie postérieure. *Tête* obtuse sans papilles ; *bouche* nulle ; *anus* nul. *Tégument* finement strié en travers, présentant au microscope des fibres entre-croisées à la manière de celles de la peau des *Mermis*, et recouvrant un tube intérieur formé de fibres ou lamelles longitudinales.

» *Mâle* inconnu.

» La femelle qui m'a servi à établir cette diagnose était farcie dans toute sa longueur d'œufs et d'embryons logés dans un ovaire tubuleux, à parois très-minces, diaphanes, et sans aucune trace apparente d'organisation. Les

œufs les plus rapprochés de la queue se présentaient sous la forme de petites masses irrégulièrement elliptiques ou sphériques. Les œufs pris dans cette partie de l'ovaire, qui occupait le milieu du corps, contenaient chacun un embryon enroulé sur lui-même, à la manière de celui des *Gordias*, décrits par Grube. Enfin, dans tout le tiers antérieur du corps, on ne trouvait plus que des embryons libres, longs de $0^{m},60$ à $0^{m},70$, sur un diamètre de $0^{m},001$, et en nombre vraiment incalculable, tant ils étaient pressés et enlacés les uns avec les autres, à l'instar d'une couvée, ou plutôt d'un écheveau très-embrouillé de serpents microscopiques.

» L'ovaire avait pris un tel développement, que tous les autres organes intérieurs, c'est-à-dire l'appareil digestif tout entier, avaient fini par disparaître, et l'animal se trouvait réduit à n'être plus qu'une espèce de tube tout à la fois *ovifère* et *embryonifère,* justifiant jusqu'à un certain point la singulière idée de Jacobson, lorsqu'il se demandait s'il ne serait pas possible que le dragonneau « ne fût qu'un tube ou un fourreau rempli de vermicules ? »

» Maintenant il est naturel de se demander comment nos Filaires ont pu arriver dans les oreillettes du cœur du carnassier que nous avons disséqué. D'où provenaient-elles, et quelle voie ont-elles suivie pour pénétrer jusque dans l'organe où nous les avons rencontrées? Si l'on considère que les phoques sont des animaux essentiellement piscivores, si l'on se rappelle que bon nombre de Filaires vivent dans le mésentère, le foie, l'estomac, les téguments, et jusque dans l'œil d'une foule de poissons de mer ou d'eau douce; si l'on songe que toutes les vraies *Filaria piscium,* observées jusqu'à présent, étaient complétement dépourvues d'appareils sexuels, on admettra peut-être avec nous que plusieurs de ces dernières ont pu s'introduire dans l'estomac du phoque avec les hôtes qui les renfermaient. Là, tandis que ces dernières étaient digérées, elles ont résisté à l'action des organes digestifs, et ont passé dans les vaisseaux sanguins en en perforant les parois. Enfin elles se sont fixées dans le cœur où elles sont devenues aptes à se reproduire, et où très-probablement elles se sont reproduites en effet, puisqu'elles étaient, nous l'avons déjà dit, toutes remplies d'œufs ou d'embryons près d'éclore. L'examen du sang à l'état frais aurait seul pu nous convaincre de la vérité de cette conjecture. Malheureusement cet examen a été fait beaucoup trop tard, car à l'époque où nous l'avons entrepris, plus d'un mois s'était écoulé depuis la mort et l'injection de notre phoque. L'inspection microscopique du sang des viscères plongés dans la liqueur conservatrice n'a donc rien pu nous apprendre de décisif à cet égard.

» En résumé :

» 1°. On trouve dans le cœur du phoque commun (*Phoca vitulina*, Lin.), une espèce de Filaire remarquable par sa grande taille, et jusqu'à présent, je crois, non décrite.

» 2°. Très-probablement cet Helminthe est transmis au phoque par les poissons dont celui-ci fait sa nourriture principale, et peut-être exclusive.

» 3°. La *Filaria piscium*, au dire de M. Dujardin lui-même, « étant toujours dépourvue d'organes sexuels, » cette particularité ajoute une probabilité de plus à l'opinion que j'ai émise, savoir que ce Nématoïde ne serait que l'embryon ou larve de la *Filaria cordis phocæ*.

» 4°. Tout semble indiquer que celle-ci acquiert son développement complet dans le sang du *phoque*, et qu'elle y fait même ses petits.

» 5°. Les dimensions relativement considérables de ceux-ci ne permettent guère d'admettre qu'ils circulent avec le fluide nourricier, c'est-à-dire qu'ils puissent passer par les vaisseaux capillaires les plus déliés, comme le font les *Filaires* du sang des chiens, d'après MM. Gruby et Delafond.

» 6°. La présence de Filaires adultes et vivipares dans le cœur du phoque, nous porte à penser que l'on pourrait en trouver aussi dans les gros vaisseaux, et peut-être même dans le cœur de nos chiens domestiques à sang vermineux, si leur système sanguin était examiné avec soin dans toute son étendue. Dans le cas où nos conjectures se réaliseraient, une seule femelle de ces Nématoïdes suffirait, vu sa prodigieuse fécondité, pour rendre compte des 100,000 vermicules observés dans le sang d'un seul chien, et dès lors on ne pourrait plus dire que « la Filaire du sang du chien naît et se développe dans le sang de cet animal..., mais qu'elle n'éprouve point de migrations analogues à celles que l'on admet pour les Filaires qui vivent dans le sang des grenouilles (1). »

MÉDECINE et CHIRURGIE. — *De l'hématocèle rétro-utérine; par* M. ALB. PUECH.

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, résume dans les propositions suivantes les conséquences auxquelles il a été conduit :

« 1°. L'hématocèle rétro-utérine n'est point une espèce morbide, mais

---

(1) Gruby et Delafond, *Comptes rendus*, tome XVIII, 1844, page 688.

un genre fondé sur un caractère anatomique, la présence du sang plus ou moins modifié à l'intérieur d'une poche enkystante;

» 2°. Elle est la terminaison ou, si l'on veut, la suite de plusieurs maladies : sa genèse est donc multiple, et partant toute théorie qui ne voudra tenir compte que d'une seule origine sera fautive par la base;

» 3°. Les faits connus permettent de lui assigner trois origines :

» *a*. Une lésion de l'ovaire que je caractériserai plus tard;

» *b*. Les varices du plexus utéro-ovarien : c'est le cas pour deux des observations rapportées dans le cours de ce Mémoire;

» *c*. Une lésion de la trompe (rare);

» 4°. Le plus souvent extra-péritonéale, elle n'est intra-péritonéale que consécutivement;

» 5°. Une crépitation fixe perçue par le palper hypogastrique est un signe de l'existence de caillots mous;

» 6°. Sa terminaison est variable : lorsque le kyste se rompt, il y a mort, soit par hémorragie, soit par péritonite consécutive; lorsqu'il ne se rompt pas ou qu'il se rompt consécutivement, il y a retrait, substitution fibrineuse et résorption partielle de la tumeur ou bien inflammation, et le pus se fait jour, soit par le rectum, soit par le vagin, soit vers la séreuse qu'il enflamme;

» 7°. Le traitement devra être exclusivement médical. »

MÉDECINE. — *Considérations sur quelques cas de fièvre typhoïde; par* **M. de Bosredon.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral.)

L'auteur, qui a eu occasion de suivre pendant les trois dernières années, dans le canton de Saint-Macaire (Gironde), des épidémies de fièvre typhoïde, rapporte quelques-unes des observations qu'il a recueillies et les fait précéder de considérations générales. En terminant son Mémoire, il résume dans les propositions suivantes les résultats auxquels l'a conduit l'étude de cette maladie.

« 1°. La fièvre typhoïde ne doit pas son développement à la pratique de la médecine.

» 2°. La fièvre typhoïde peut récidiver.

» 3°. La fièvre typhoïde est contagieuse. »

M. **Heurteloup** adresse un travail manuscrit accompagné de figures et portant pour titre : « *Mémoire pour servir d'introduction aux principes de l'art de broyer les pierres dans la vessie humaine et démontrant les dangers d'employer les instruments du commerce pour pratiquer la lithotripsie, et la nécessité de poser les règles relatives à cette opération.* »

L'auteur annonce que ce travail, dans lequel il s'occupe principalement du cas des petites pierres, sera suivi d'une seconde partie dans laquelle il donnera les indications particulières aux calculs plus volumineux. Il demande que ces deux communications soient soumises à l'examen de la Commission qui a déjà été chargée de prendre connaissance de celle qu'il a faite dans la séance du 28 décembre dernier.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

M. **Marchand** présente, à l'appui des résultats auxquels l'ont conduit ses recherches sur la *constitution des eaux potables,* des remarques destinées à répondre aux objections qu'on a tirées ou que l'on pourrait tirer de travaux postérieurs aux siens.

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour le Mémoire de M. Chatin : MM. Dumas, Élie de Beaumont, Boussingault, Moquin-Tandon, Fremy, Bussy.)

M. **Beaufils** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur le *mode d'action des corps anesthésiques.*

(Renvoi à une Commission composée de MM. Pelouze, Andral, J. Cloquet.)

M. **Aulagnier** adresse, pour le concours aux prix de la fondation Montyon (Médecine et Chirurgie), un volume manuscrit intitulée : « Histoire topographique et médicale de Baréges. »

(Réservé pour la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Porro** adresse un Supplément aux Mémoires présentés par lui dans les séances du 3 novembre 1856 et du 18 mai 1857 *sur un grand objectif de 52 centimètres de diamètre.*

(Commissaires précédemment nommés : MM. Babinet, Faye, de Senarmont.)

M. Wagener adresse une Note sur une nouvelle construction des *tampons pour les voitures des chemins de fer*.

(Commissaires, MM Poncelet, Combes.)

L'Académie renvoie à l'examen de la Section de Médecine, constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Breant, une nouvelle Note de *M. Mac Keone,* curé de Montancher, sur le choléra-morbus, et une Note de *M. Daniel,* sur le même sujet. Cette dernière Note, écrite en anglais, est transmise par la légation des États-Unis d'Amérique

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre annonce qu'en exécution de l'article 38 du décret du 1er novembre 1852 et du décret du 26 décembre suivant, MM. Poncelet et Le Verrier sont maintenus Membres du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique au titre de l'Académie des Sciences.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour MM. les Membres de l'Académie des Sciences des exemplaires du tome Ier, 1re partie, des Rapports de la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres.

M. le Ministre adresse de plus pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire du XXVIIe volume des Brevets d'Invention pris sous l'empire de la loi de 1844.

M. Foucault prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Mécanique par suite du décès de *M. Cauchy*, et cite parmi les travaux qui peuvent être présentés comme un titre à l'appui de cette candidature « la découverte des phénomènes de mouvement relatif qui se produisent en présence de la rotation de la terre. »

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

M. Morel, qui a obtenu au concours de médecine et de chirurgie de 1857 un prix pour son « Traité des Dégénérescences physiques, intellectuelles et morales de l'espèce humaine, » adresse ses remercîments à l'Académie.

M. Fonssagrives, dont le « Traité d'Hygiène navale » a obtenu au même concours une mention honorable, adresse également ses remercîments à l'Académie.

La Société Linnéenne de Londres remercie l'Académie pour l'envoi des volumes XLII—XLV des *Comptes rendus* et du XXVII[e] volume des *Mémoires de l'Académie;* elle exprime, en même temps, le désir d'obtenir les quatre premiers volumes de cette dernière collection qui ne lui a été envoyée qu'à partir du tome V.

(Renvoi à la Commission administrative.)

MM. les Rédacteurs d'un « Journal critique de Chimie, de Physique et de Mathématiques » qui s'imprime à Heidelberg, en envoyant le premier volume de cette publication, prient l'Académie de vouloir bien leur accorder en échange les *Comptes rendus hebdomadaires de ses séances.*

(Renvoi à la Commission administrative.)

PALÉONTOLOGIE. — *Sur les migrations anciennes des Mammifères de l'époque actuelle; par* **M. Ed. Lartet.**

« On a généralement compris dans un même ensemble, sous le nom de *faune quaternaire* ou *diluvienne,* tous les Mammifères dont les restes fossiles ont été observés en Europe, dans les brèches osseuses, dans les cavernes et dans les alluvions dont l'ancienneté remonte au delà des temps historiques. L'*Elephas primigenius* et le *Rhinoceros tichorhinus,* toujours invoqués comme caractéristiques de cette faune, n'ont laissé de leurs débris que dans des dépôts postérieurs à la grande formation erratique du Nord. Mais, suivant les auteurs de la *Géologie de la Russie,* cet éléphant et ce rhinocéros auraient vécu dans la Sibérie longtemps avant cette première phase glaciaire. Leur apparition plus tardive en Europe n'aurait pu s'effectuer qu'après l'émersion de la Russie occidentale, que l'on suppose avoir coïncidé avec la fin du phénomène erratique. Les ossements de ces grands pachydermes et ceux des nombreux carnassiers, rongeurs et ruminants qui leur sont presque partout associés, se montrent disséminés dans tout l'espace compris entre la mer Caspienne, la mer Noire et la Baltique. On les retrouve aussi abondamment répandus en Allemagne, en France et jusque dans les Iles Britanniques qui restèrent longtemps unies au continent. Bien que l'on ait recueilli en Italie,

en Espagne et même dans la région septentrionale de l'Afrique, des restes fossiles de plusieurs de ces Mammifères que nous supposons être venus du nord de l'Asie avec l'*Elephas primigenius* et le *Rhinoceros tichorhinus*, il n'est pas encore démontré que ces deux derniers aient, en réalité, franchi les Alpes, ni les Pyrénées. Le Dr H. Falconer, qui a visité, en 1856, la plupart des grandes collections paléontologiques de l'Italie, y a constaté que tous les morceaux rapportables à l'*Elephas primigenius* provenaient de localités étrangères à cette péninsule et situées au nord des Alpes (1). On avait également signalé l'*Elephas primigenius* comme ayant été trouvé en Sicile; le Muséum d'Histoire naturelle ne possède qu'une molaire fossile d'éléphant rapportée des environs de Palerme par M. Constant Prévost; cette dent ne revient certainement pas à l'espèce citée. En ce qui concerne l'Espagne, dont la paléontologie *quaternaire* est si peu connue, les quelques fragments d'éléphants et de rhinocéros de cet âge qui m'ont été obligeamment communiqués par M. Casiano de Prado, appartiennent indubitablement à l'éléphant actuel d'Afrique et au rhinocéros bicorne vivant aujourd'hui dans la partie australe de ce même continent; il en est de même des restes d'éléphant et de rhinocéros fossiles rapportés par M. Renou, des cavernes de l'Algérie, dont l'exploration a, en même temps, procuré des ossements de *Phacochœre*, d'*Hyène tachetée* du Cap, de *Bos primigenius*, etc., etc. (2).

» Du reste, on ne peut guère plus douter aujourd'hui que l'éléphant actuel d'Afrique et le rhinocéros bicorne du Cap n'aient également vécu dans le centre de l'Europe, à une époque de beaucoup antérieure à celle où nous vivons. Goldfuss publia en 1821 (*Nov. act. Ac. nat.*, t. X et XI) et fit figurer, d'abord avec la désignation d'*Elephas africanus* et ensuite sous celle d'*Elephas priscus*, deux dents molaires conservées comme fossiles dans des musées d'Allemagne. Cuvier reconnut la parfaite ressemblance de ces dents avec celles de notre espèce africaine, ce qui contribua peut-être à lui faire révoquer en doute leur authenticité paléontologique, aussi bien que celle de

---

(1) Cependant sir Ch. Lyell, à son retour d'Italie, en décembre 1857, a reçu de M. Gastaldi l'assurance que les débris d'un squelette d'*Elephas primigenius* avaient été récemment découverts sur la pente des Alpes qui regarde le Piémont.

(2) Les historiens s'accordent à dire qu'il existait encore des éléphants dans les forêts de l'Atlas à l'époque des guerres puniques, mais ils ne mentionnent pas le *Rhinocéros* ni le *Phacochœre* dans cette région de l'Afrique. Si, comme l'indiqueraient certaines médailles de Domitien, les Romains ont connu un rhinocéros à *deux* cornes, ce dut être par l'Égypte et l'Abyssinie, d'où ils obtinrent aussi les seules notions qu'ils ont eues de l'*Hippopotame* et du *Phacochœre*.

quelques autres dents qui lui furent signalées avec les mêmes caractères, par divers savants. Mais depuis lors on a découvert en Italie, en Allemagne, en France et même en Angleterre beaucoup d'autres dents semblables que l'on a continué d'inscrire sous la dénomination d'*Elephas priscus*, proposée en dernier lieu par Goldfuss.

» Quant au *Rhinocéros bicorne* d'Afrique, Merck avait déjà, en 1784, constaté avec une sagacité d'observation dont on n'a pas assez tenu compte, l'exacte conformité spécifique de deux dents molaires trouvées l'une dans le lit du Rhin, et l'autre dans les scories volcaniques des environs de Francfort. Plus récemment, M. P. Gervais, en rectifiant la détermination erronée, faite avant lui, d'une série de molaires qu'il a inscrites sous le nom de *Rhinoceros Lunellensis*, n'a pas manqué de signaler les traits de ressemblance que ces dents offrent avec leurs homologues dans le *Rhinocéros bicorne* du Cap (1). J'ai moi-même eu occasion, en 1851, de faire un rapprochement analogue, à propos de quelques dents fossiles de rhinocéros recueillies dans les grottes des environs de Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). Les collections du Muséum d'Histoire naturelle renferment aussi plusieurs dents fossiles que l'on pourrait attribuer au *Rhinocéros bicorne* du Cap, entre autres des fragments donnés par M. Gibson, comme ayant été trouvés dans la célèbre caverne de Kirkdale, en Angleterre. Parmi les dents provenant de cette même caverne qui ont été figurées par M. Buckland (*Reliq. diluv., Pl. VII*), il y en a quelques-unes qui ne sont certainement pas du *Rhinoceros tichorhinus*; elles me paraissent plutôt rapportables au *Rhinocéros bicorne* actuel d'Afrique.

» Avec ces restes d'éléphants et de rhinocéros si semblables à deux de nos espèces vivantes, on voit quelquefois s'associer des ossements d'un ou de deux hippopotames, type complétement étranger à la faune que nous croyons d'origine sibérique. Le plus grand de ces hippopotames a souvent été confondu avec l'*Hippopotamus major* des dépôts *pliocènes* du val d'Arno; peut-être se rapprocherait-il davantage de l'une des espèces vivantes du continent africain? Une seconde espèce, beaucoup plus petite, est indiquée par quelques fragments recueillis dans la grotte d'Arcy (Aube), et surtout par une dent provenant des alluvions de la Somme, près d'Abbeville. Cette dent, qui a été donnée au Muséum par M. Boucher de Perthes, se trouve mentionnée et figurée dans l'*Ostéographie* de M. de Blainville (fasc. du g.

---

(1) M. Gervais a plusieurs fois insisté sur les rapports intimes de certains Mammifères fossiles des cavernes du midi de la France, avec leurs congénères vivants du continent africain.

Sus, Pl. IX), comme canine supérieure d'un grand *Sus;* mais, en réalité, c'est une canine inférieure d'un hippopotame adulte dont la taille se réduirait aux proportions de l'*Hippopotamus liberiensis* de Morton, petite espèce vivante, decouverte, il y a quelques années, dans la région occidentale de l'Afrique, où a été fondée la colonie de *Liberia*.

» En Italie et en Angleterre, des dents attribuées à l'*Elephas priscus* (*africanus*) ont été trouvées, avec les débris d'un hippopotame, dans des dépôts d'une date antérieure au grand phénomène erratique du Nord, et se rattachant, par conséquent, au terrain tertiaire supérieur.

» Ailleurs ces mêmes espèces se sont montrées confondues, dans des alluvions plus récentes et dans les cavernes, avec les restes de Mammifères venus du nord de l'Asie. Dans les cavernes du midi de la France, ce sont les Mammifères aujourd'hui représentés en Afrique qui dominent. On remarque aussi que l'éléphant, le rhinocéros, l'hippopotame et les autres animaux de cette faune africaine ne paraissent pas s'être avancés au delà de certaines limites vers le nord de l'Allemagne, arrêtés sans doute par cette même barrière géographique qui s'opposa longtemps à l'immigration de la faune sibérique.

» Il est à présumer qu'une révision attentive des matériaux paléontologiques, dispersés dans les diverses collections de l'Europe, nous révélerait bien d'autres faits confirmatifs de ceux qui viennent d'être succinctement résumés. Toutefois ces premières notions suffisent pour faire entrevoir la possibilité de dédoubler la faune *quaternaire*, dans laquelle on reconnaît déjà deux ensembles zoologiques très-distincts, tant au point de vue de leur ancienneté relative qu'à celui de leur origine géographique.

» Dans l'une de ces divisions viennent se ranger : l'éléphant d'Afrique, le rhinocéros *bicorne* du Cap, deux hippopotames, ainsi que d'autres Mammifères (*lion, panthère, serval, hyène rayée, hyène du Cap, genette, porc-épic, sanglier, antilope*, etc., etc.), presque tous devenus africains, et qui auraient vécu dans l'Europe centrale avant, pendant et après la phase glaciaire à laquelle on rapporte le grand phénomène erratique du nord. Cette faune aurait donc été *tertiaire* et *quaternaire* en Europe avant de représenter l'époque *actuelle* dans l'Afrique (1). Sa plus grande migration se serait effectuée dans le

---

(1) On pourrait considérer comme espèces de cette division restées européennes : le *magot*, la *genette*, la *mangouste* d'Espagne, le *porc-épic*, le *loir*, le *mouton*, la *chèvre*, le *daim*(?), le *sanglier*, etc., etc. Le *cheval*, déjà cosmopolite, paraît avoir appartenu aux deux faunes. Quant à l'*âne*, qui, au rapport de Strabon, était anciennement inconnu aux nations de l'Eu-

sens du méridien, et la distance entre les points extrêmes de l'habitat ancien de certaines espèces et de leur habitat présent, ne serait pas moindre de 80 degrés en latitude.

» Quant aux Mammifères d'origine sibérique, en tête desquels figurent toujours l'*Elephas primigenius* et le *Rhinoceros tichorhinus*, leur diffusion vers le sud-ouest de l'Europe s'est opérée dans une direction plus rapprochée des parallèles, avec un déplacement géographique de plus de 70 degrés en longitude. Cette faune, à laquelle appartient la majeure partie de nos Mammifères européens de l'époque *actuelle*, n'est devenue *quaternaire* en Europe qu'après avoir été *tertiaire* dans le nord de l'Asie, où elle est restée représentée par un grand nombre de ses espèces primitives, particulièrement dans la Sibérie occidentale (1). Certaines de ces espèces (*bœuf musqué, lemming, glouton, renne*, etc., etc.), qui, postérieurement à la première phase glaciaire erratique, s'étaient avancées jusqu'au centre de l'Europe, ont depuis lors regagné les latitudes sub-arctiques, plus appropriées sans doute aux besoins de leur organisation (2). D'autres espèces, en nombre bien moindre qu'on ne le suppose généralement (*Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Cervus giganteus, Bos primigenius, Ursus spelæus*, etc.), se sont éteintes; mais rien ne prouve que leur disparition soit le résultat d'une destruction simultanée. Il paraît, au contraire, que leur extinction s'est réalisée graduellement, en conformité sans doute des lois qui, en réglant la longévité des individus, limitent en même temps la durée des espèces.

---

rope occidentale, ses restes fossiles ont été observés dans les dépôts *quaternaires* en France et en Angleterre. Ils sont aussi très-abondants dans les cavernes de l'Algérie.

(1) L'Amérique du Nord, qui possède aujourd'hui un certain nombre de Mammifères en commun avec la Sibérie, ne présente, dans sa faune *quaternaire*, qu'une espèce empruntée à l'ancienne faune sibérique. C'est un éléphant, que la plupart des auteurs ont assimilé à l'*Elephas primigenius*. Ce rapprochement spécifique a besoin d'être rigoureusement vérifié.

(2) Les rapprochements paléontologiques des dernières périodes géologiques nous donnent en quelque sorte la mesure de l'adaptation possible des Mammifères aux conditions climatologiques les plus diverses. Ainsi, le dépôt fluviatile de *Grays*, en Angleterre, a fourni des débris d'un hippopotame et d'un singe (*Macacus pliocænus*, Owen) qui ont dû vivre sur les bords de la Tamise à une époque où un refroidissement intense de l'hémisphère septentrional avait déjà forcé les coquilles marines arctiques à s'avancer jusque dans les mers de l'Europe centrale. Plus tard, après la première phase glaciaire, on constate que le *bœuf musqué*, le *lemming*, le *renne*, etc., espèces redevenues exclusivement sub-arctiques, ont pu se rencontrer, dans le centre de l'Europe, avec un éléphant et un rhinocéros, qui vivent présentement dans la zone torride de l'Afrique.

» Cette période *quaternaire*, que bien des esprits persistent à envisager comme une transition critique et violente des temps géologiques à l'époque actuelle, a probablement vu se développer des milliers de générations successives de ces Mammifères qui peuplent encore notre Europe. Elle a également été traversée tout entière par une faune de Mollusques terrestres et d'eau douce, dont les espèces les plus fragiles se sont perpétuées jusqu'à nos jours dans les mêmes conditions de distribution géographique. Sur cinquante-sept de ces espèces observées dans des dépôts préglaciaires, cinquante-quatre sont encore vivantes.

» A mesure que l'on cherche à se rendre compte de la portée réelle des grands accidents qui se sont produits, à diverses époques, dans l'écorce terrestre, on s'aperçoit que notre imagination s'est presque toujours exagéré leurs résultats. Ces accidents se sont le plus souvent renfermés dans des limites trop restreintes pour avoir pu affecter d'une manière générale, et encore moins interrompre le développement régulier et progressif des phénomènes de l'organisation. Aussi le jour n'est peut-être pas éloigné où l'on proposera de rayer le mot *cataclysme* du vocabulaire de la géologie positive. De toutes les causes qui, dans la série des temps passés, ont pu *quelquefois* modifier la distribution des êtres organisés, et *rarement* entraîner l'extinction anticipée de certains d'entre eux, il ne s'en est sans doute pas manifesté de comparables à la réaction qu'exerce aujourd'hui l'influence de l'homme sur l'économie générale de la création. A voir en effet la tendance résolue de l'esprit humain à s'assimiler en quelque sorte les forces productives de cette création, on comprend que la Providence a mis dans le cœur de l'homme la conscience du rôle dominateur qu'elle lui destinait, sans toutefois qu'il puisse pressentir s'il lui sera réservé d'assister aux scènes finales de la nature animée sur le globe. »

ZOOLOGIE. — *Quelques remarques sur la manière de vivre d'un Hyménoptère fouisseur,* le Cerceris arenarius; *par* **M. H. Lucas.**

« On a déjà fait connaître la manière de vivre de plusieurs espèces du genre des *Cerceris*, mais je ne sache pas que les observations que j'ai été à même de faire l'été dernier, sur le *Cerceris arenarius* de Fabricius, aient déjà été signalées par les auteurs. Le 16 juillet de l'année dernière, pendant un temps très-chaud et orageux, je me trouvai à Fontenay-aux-Roses, sur un terrain pierreux et tout à fait exposé au midi. Sur ce terrain, recouvert d'une couche épaisse de sable fin, je remarquai dans un espace très-cir-

conscrit douze à quinze trous cylindriques, dont les bords étaient couverts de débris encore frais, nouvellement remués et composés de terre, de sable et de plâtre ; au-dessus et dans les environs de ces terriers, dont la profondeur égalait à peu près trois centimètres, voltigeaient des Hyménoptères que je reconnus pour appartenir au genre *Cerceris*, et être le *Cerceris arenarius* de Fabricius. Curieux de connaître les allées et venues de ces industrieux insectes, je me mis à les observer, et voici les remarques auxquelles cette étude m'a conduit.

» Dans les environs de ces nids, que rien ne protége, j'observai des *Cerceris* voltigeant au-dessus de ces habitations, mais je n'en remarquai aucun qui osât y pénétrer. Ces individus, que je reconnus pour être des mâles, se plaçaient tout près de l'ouverture de ces demeures et attendaient patiemment que leurs habitants en sortissent. Je remarquai aussi que quelques-uns de ces conduits souterrains étaient occupés par leurs habitants, car de temps en temps je voyais un *Cerceris arenarius* venir à l'entrée de l'ouverture, repousser avec sa large tête les débris qui pouvaient le gêner, sortir une partie de son thorax, prendre connaissance des environs et agiter ses antennes dans tous les sens.

» Cette manœuvre durait un temps assez prolongé, et pendant l'agitation que se donnait l'habitant de ces réduits, le mâle se tenait en observation et semblait épier la sortie de ces insectes. En effet, aussitôt qu'ils quittaient leurs demeures, ils étaient poursuivis par les mâles, et l'un et l'autre se perdaient dans l'espace. Ne m'expliquant pas les manœuvres du mâle, je pris des individus dans leurs nids et reconnus que les vrais propriétaires de ces terriers étaient des femelles.

» Souvent je voyais des femelles voltiger au-dessus de ces trous, et, pendant qu'elles étaient à la recherche de leurs véritables habitations, les mâles se précipitaient sur elles ; mais celles-ci, ne cédant pas à leurs instances, s'en débarrassaient en les repoussant avec leurs pattes postérieures, les jetaient sur le sable, où ils tombaient plus ou moins étourdis.

» Je remarquai aussi que les femelles, en revenant à leur habitation, tenaient sous leur sternum, au moyen de leurs pattes, des corps assez gros qu'elles enfouissaient avec une grande précipitation dans leurs terriers. Désirant connaître la proie avec laquelle ces femelles attentives approvisionnaient leurs larves, je me mis à les chasser ; j'en pris un assez grand nombre, et je pus m'assurer qu'elles nourrissaient leur progéniture de Coléoptères appartenant à la famille des Curculionides et au genre *Otyorhynchus*. Je constatai aussi que ces *Cerceris* variaient dans le choix des espèces, car j'en

ai compté quatre de cette coupe générique : ce sont les *Otyorhynchus scabrosus, sulcatus, raucus* et *nubilus;* elles m'ont fourni aussi un *Phytonomus punctatus* et plusieurs individus du *Bromius vitis*. Est-ce parce que les espèces de ce dernier genre rappellent par leur forme un *Otyorhynchus*, que ce *Cerceris* curculionicide en approvisionne ses larves?

» Il n'y a que les femelles qui soient chargées du soin d'approvisionner leurs larves, et il n'y a qu'elles aussi qui se livrent à la construction des terriers destinés à mettre à l'abri leur progéniture. Quant aux mâles, je crois qu'ils sont errants, et que leurs principales fonctions consistent à reproduire leur espèce.

» Pendant tout le jour et tant que le soleil est sur l'horizon, ces femelles sont occupées à apporter la nourriture à leurs larves, et rien n'est plus curieux que de voir combien est grande leur activité, avec quel empressement elles remplissent ces fonctions. Leurs terriers, toujours en forme de cylindre, ne sont pas droits; ils affectent ordinairement une courbe plus ou moins prononcée : c'est au reste ce qu'il est facile de constater, car si on introduit un épillet dans ces terriers, dont l'ouverture égale en largeur cinq millimètres environ, il est bien difficile de penétrer jusqu'au fond, et alors on sent que cet épillet change sa direction d'abord droite en une courbe bien accusée.

» S'il est curieux d'observer l'empressement tout maternel avec lequel ces femelles approvisionnent leurs larves, il n'est pas moins intéressant de voir l'activité qu'elles mettent à construire leur habitation, et surtout à la réparer.

» C'est avec leurs mandibules, qui sont robustes et terminées en pointe, qu'elles creusent leurs terriers cylindriques, et c'est avec leur large tête que les déblais sont poussés et ensuite jetés au dehors. Comme les habitations que j'observais étaient placées au bas d'un perron, les ouvertures en étaient souvent obstruées; aussi ces actives femelles étaient sans cesse occupées à leur réparation.

» C'est dans ces trous que la prévoyante femelle apporte successivement quinze à vingt *Otyorhynchus*, et lorsqu'on observe ces Coléoptères, on remarque qu'ils sont dans un état de léthargie très-prononcé. La piqûre produite sur ces *Otyorhynchus* par le *Cerceris* femelle engourdit sans aucun doute le principe vital, et quoiqu'au premier abord ils semblent n'avoir que quelques instants à vivre, ils restent probablement en vie plusieurs mois, c'est-à-dire jusqu'à ce que les larves qu'ils doivent nourrir aient dévoré leurs principaux organes. Ce qui vient à l'appui de l'opinion que j'émets ici,

c'est que je possédais encore en vie le 22 septembre quelques individus de l'*Otyorhynchus scabrosus*, qui est l'espèce la plus recherchée par cet Hyménoptère fouisseur. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur les inhalations d'acide carbonique, considérées comme anesthésique efficace et sans danger; par* M. le Dr **Ozanam**. (Extrait par l'auteur.)

« Dans mon dernier travail sur l'anesthésie (présenté le 7 septembre 1857), j'ai montré que l'éther devait être considéré comme une source de carbone facilement assimilable, et que sa transformation en acide carbonique, dans le torrent circulatoire, était la véritable cause de l'arrêt de la sensibilité. J'étais donc amené par une déduction rationnelle à employer l'acide carbonique en inhalations comme anesthésique général. L'éther n'était plus, en effet, qu'un intermédiaire inutile et parfois dangereux, dont on ne pouvait ni calculer régulièrement la dose, ni prévenir sûrement les effets. Je crois pouvoir aujourd'hui présenter à l'Académie l'étude sérieuse d'un corps assez puissant pour arrêter la sensibilité, assez maniable pour qu'on puisse en prolonger longtemps l'usage, assez innocent pour qu'on n'ait plus à craindre la mort subite. Mes expériences, au nombre de vingt-sept, ont été faites sur les lapins, avec le concours de M. Fabre et de M. Paul Blondeau.

» Les inhalations de gaz acide carbonique produisent des effets très-analogues à ceux de l'éther, mais plus fugitifs; on peut les diviser en quatre périodes : 1° prodromes; 2° excitation; 3° anesthésie; 4° réveil.

» 1°. *Période prodromique.* — Tantôt l'animal est calme, tantôt il se raidit; on dirait qu'il pressent un danger; souvent il retient son souffle; d'autres fois sa respiration s'accélère; si on interrompt les inhalations, il tend le cou en avant et recherche l'air avec avidité; cet état dure d'une à quatre minutes, suivant la force du sujet, et suivant que le gaz est respiré pur ou mêlé d'air atmosphérique.

» 2°. *Période d'excitation.* — Celle-ci est presque nulle; elle consiste surtout en agitation et en mouvements volontaires; rarement j'ai observé des contractions nerveuses, le gaz ayant été absorbé trop pur. La respiration pendant cette période est plus fréquente, le cœur bat avec plus de rapidité, puis au bout d'une minute, terme moyen, survient la résolution musculaire.

» 3°. *Période d'anesthésie.* — L'animal est étendu sur le côté, les quatre membres souples et relâchés; la respiration profonde, ralentie, la pupille modérément dilatée; le cœur bat plus lentement et avec moins de force; la

peau, les oreilles, les membres, la racine des ongles sont insensibles; l'anesthésie est complète; nous avons transpercé les chairs et cautérisé cinq fois avec le fer rouge, sans que l'animal donnât signe de douleur.

» C'est à cette période que l'action du gaz commence à différer de celle de l'éther; car, tandis que pour ce dernier il faut interrompre les inhalations après de courts intervalles, pour l'acide carbonique il faut un procédé inverse :

» *a*. Aussi longtemps que l'on veut prolonger le sommeil, il faut continuer les inhalations.

» *b*. Celles-ci peuvent être prolongées dix, vingt, trente minutes et plus sans danger pour la vie.

» *c*. Quand on cesse les inhalations, le réveil est presque toujours immédiat.

» 4°. *Période du réveil.* — On enlève l'appareil; l'animal aspire l'air vivifiant, qui rétablit l'équilibre de l'hématose. Il reste pendant vingt ou soixante secondes encore immobile, mais la sensibilité commence à reparaître; un instant encore, et il se relève, chancelant sur ses pattes; il semble être dans un état d'ivresse; sa respiration est plus fréquente; son cœur bat avec force, mais ce phénomène dure peu; bientôt l'animal est revenu à son état normal, et l'on pourrait recommencer l'expérience sans danger pour sa vie.

» J'ai employé, pour administrer l'acide carbonique, tantôt le gazomètre à déplacement de M. Sainte-Claire Deville, tantôt un sac en caoutchouc. La quantité de gaz a varié d'un à trente-cinq litres, suivant la durée du sommeil qu'on voulait obtenir, et qu'on a progressivement élevée d'une à trente minutes. La tête de l'animal est plongée dans une vessie, au fond de laquelle s'engage le tuyau parti du gazomètre; les bords du sac, faiblement pressés autour du cou, laissent toujours pénétrer une petite quantité d'air atmosphérique, dont on peut graduer la dose à volonté en soulevant un pli. Une température élevée paraît augmenter l'action du gaz; il faut alors faire une plus large part à l'air respirable.

» Dans toutes nos expériences, les fonctions du cœur et du poumon ont été ralenties, mais non abolies; jamais nous n'avons vu survenir de mort subite, comme nous en avons constaté par l'usage du chloroforme et de l'oxyde de carbone. Est-ce à dire pour cela que l'emploi trop prolongé de l'acide carbonique ne peut amener la mort? Une pareille assertion est loin de notre pensée; mais cette mort progressive et prévue serait bien différente de la mort instantanée que l'usage des éthers laisse toujours

à craindre. Aussi, voulant épuiser la question, et me rendre un compte définitif de la valeur de ce nouvel agent, je résolus de tenter une expérience qui pût être regardée comme décisive.

» Je fis préparer, par M. Fontaine, un sac à gaz contenant 100 litres environ d'acide carbonique, résolu de prolonger l'anesthésie aussi longtemps qu'il me serait possible. L'animal fut endormi au bout de trois minutes sans convulsions, et resta étendu sur le côté dans un sommeil tranquille, sans qu'on fût obligé de le tenir. Les inhalations furent continuées pendant quatre-vingt-sept minutes, puis l'appareil fut retiré; le sommeil complet dura encore cinq minutes; vers la dixième, les pattes commencèrent à s'agiter, à la quinzième l'animal se redressa; cent deux minutes s'étaient écoulées depuis le début de l'expérience : ce temps est de beaucoup supérieur à celui qu'exigeraient les plus longues opérations.

» Un résultat remarquable et bien inattendu, c'est que les animaux fréquemment soumis aux inhalations carboniques finissent par s'y habituer jusqu'à un certain point, en sorte qu'il devient difficile de les endormir profondément, tandis qu'aux premières séances le sommeil s'obtenait avec rapidité.

» On peut facilement comprendre, d'après ce court aperçu, l'avantage immense qui résultera de l'emploi de l'acide carbonique en inhalations. Déjà M. le professeur Tourdes s'était préoccupé de cette question. Simpson en Angleterre, le D[r] Follin à Paris, avaient obtenu des effets d'anesthésie locale par les douches d'acide carbonique, mais l'insensibilité n'était pas assez profonde pour permettre au chirurgien d'opérer.

» Il est temps d'employer d'une manière plus générale un agent aussi précieux. Au reste, depuis plusieurs siècles on aurait pu y être conduit par le fait de la grotte du chien à Pouzzoles, près de Naples. Le sol de cette grotte exhale du gaz acide carbonique qui forme à la surface une couche de 30 à 60 centimètres. Le gardien y plonge un chien qui s'agite un instant et qui tombe dans l'insensibilité; on l'emporte hors de la grotte, et l'animal revient à lui au contact vivifiant de l'air extérieur. Ainsi mourant sans cesse et sans cesse renaissant, il subit plusieurs fois par jour au gré du voyageur les alternatives du sommeil anesthésique et du réveil normal. Ce fait vulgaire contenait toute la découverte de l'anesthésie longtemps avant qu'on songeât à l'éther. On y trouvait l'indication d'un agent à la fois efficace et peu dangereux. Les vingt-sept expériences que nous avons instituées sont venues confirmer cette innocuité. Dans des essais tentés à la même grotte on a déterminé, il est vrai, une mort prompte qui

semble démentir nos conclusions. Un chien succomba en trois minutes, un lapin en deux minutes, un condamné à mort en dix minutes, dit-on; mais les conditions sont bien différentes.

» 1°. Le sujet est complétement plongé dans le gaz;

» 2°. Le gaz est respiré à l'état naissant;

» 3°. Il est respiré absolument pur, tandis que nous laissons toujours arriver assez d'air pour que la sensibilité disparaisse, sans que la respiration normale soit abolie.

» La théorie chimique vient ajouter une nouvelle base de certitude; car, tandis que les éthers, le chloroforme, l'oxyde de carbone déterminent l'anesthésie en s'emparant de l'oxygène du sang artériel, pour produire de l'acide carbonique et rendre le sang veineux, notre nouvel agent ne décompose pas le sang, il ne lui enlève aucun élément vital, mais le charge progressivement et d'une manière qu'on peut graduer à volonté, de la quantité de carbone nécessaire pour déterminer l'insensibilité; l'acide carbonique est donc l'anesthésique le plus innocent.

» Bichat déterminait l'anesthésie en injectant du sang veineux dans les artères; l'excès de carbone de ce sang rend compte du résultat, et prouve que l'acide carbonique doit être l'anesthésique naturel de l'organisme.

» Nous avons à plusieurs reprises, M. Fabre et moi, aspiré ce gaz, sinon jusqu'au sommeil, du moins jusqu'à en ressentir les premiers effets; sa saveur légèrement piquante, aussi agréable que celle de l'éther, excite la salivation.

» On peut en prolonger impunément l'emploi pendant un temps qui dépasse celui des plus longues opérations; dès qu'on cesse d'aspirer le gaz, le réveil est prompt et le rétablissement rapide : c'est à ces titres que je présente l'acide carbonique en inhalations comme l'anesthésique le moins dangereux et pourtant suffisamment efficace. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'extirpation successive ou simultanée des deux capsules surrénales chez les rats albinos et les surmulots; par* **M. Philipeaux.**

« J'ai eu l'honneur de présenter, le 10 novembre 1856, une Note sur l'extirpation successive des deux capsules surrénales chez les rats albinos; le 22 décembre de la même année, une seconde Note dans laquelle j'indiquais les causes auxquelles on pouvait attribuer la mort de quelques-uns d'entre eux; enfin, le 23 février 1857, je confirmais par de nouveaux faits ce que j'avais dit dans une des conclusions de ma première Note, à savoir

que les capsules surrénales ne sont pas plus essentielles à la vie que la rate et les corps thyroïdes, et que ces derniers organes ne peuvent pas suppléer les capsules surrénales après qu'elles ont été extirpées. J'ai vu en effet des rats albinos, privés des capsules surrénales, de la rate et des corps thyroïdes, vivre pendant plus d'une année : un de ces rats a été tué, le 11 décembre 1857, devant la Commission des prix de Physiologie. Pendant tout le temps que ces animaux ont vécu, il a été impossible d'apercevoir aucun changement, ni dans leur habitude extérieure, ni dans leurs fonctions. Je possède encore actuellement un rat albinos privé des deux capsules surrénales, depuis le 3 novembre 1856, c'est-à-dire depuis plus de quinze mois. J'ai examiné avec soin le sang des rats albinos qui ont succombé ou qui ont été tués, et je n'ai pas trouvé plus de cristaux que dans le sang des rats non opérés.

» M. Brown-Séquard, dans cinq Notes publiées successivement dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (1), dit que les capsules surrénales semblent plus essentielles à la vie que les reins, en ce que les animaux privés des deux capsules surrénales meurent en général plus promptement que les animaux auxquels on enlève les deux reins. Ce même physiologiste assure que si les rats albinos survivent à l'extirpation simultanée des deux capsules, survie qui pour lui n'est que de 20 à 30 jours, cela tient à l'absence de la fonction pigmentaire chez ces animaux. Pour répondre à ces assertions, j'ai fait de nouvelles expériences sur des animaux non albinos.

» Je me suis procuré des rats métis, nés de surmulots (*Mus decumanus*) et de rats albinos : ces animaux ont les yeux noirs et de grandes taches grises sur le corps. Le 16 décembre 1857, j'ai enlevé la capsule droite sur deux de ces métis, et le 23 décembre suivant, la capsule gauche. L'un de ces rats est mort au bout de huit jours; l'autre vit encore, c'est-à-dire depuis deux mois. Les parties blanches de son poil et sa peau n'ont subi aucune modification. J'ai examiné le sang du métis qui est mort : il ne s'y est pas formé de cristaux plus promptement que dans le sang de surmulots non opérés. Je n'y ai pas non plus trouvé de dépôts pigmentaires; il n'y en avait dans aucune partie du corps.

» M. Brown-Séquard dit encore que les rats non albinos ne vivent pas plus de trente-deux heures après l'extirpation simultanée des deux capsules surrénales : du moins, c'est la plus longue survie qu'il ait observée.

» Le 23 décembre 1857, j'ai extirpé simultanément les deux capsules

(1) Le 25 août 1856, 1er, 8, 29 septembre 1856, et 21 décembre 1857.

surrénales à un surmulot, et le 7 février 1858, j'ai pratiqué la même opération sur un autre surmulot. Aujourd'hui, 22 février, ces deux animaux vivent, l'un depuis deux mois, l'autre depuis quinze jours. Ils sont très-bien portants : leur couleur n'offre aucun changement.

» De ces faits ressort une confirmation complète et définitive des conclusions que j'avais formulées et que je résume dans la conclusion générale suivante :

» Les capsules surrénales ne sont des organes essentiels à la vie, ni chez les animaux albinos, ni chez les animaux non albinos.

» J'ajoute en dernier lieu que les capsules surrénales chez les surmulots ne paraissent pas en rapport avec la fonction pigmentaire. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Remarques à l'occasion d'une communication de* MM. Chichkoff *et* Rosing, *relative à l'action du perchlorure de phosphore sur le chlorure de benzoïle; par* **M. Berthelot.**

« Dans la séance de l'Académie des Sciences, en date du 15 février 1858, MM. Chichkoff et Rosing ont annoncé la découverte d'un composé particulier obtenu dans la réaction du perchlorure de phosphore sur le chlorure de benzoïle. Ce composé présente la composition de l'acide benzoïque anhydre $C^{14}H^5O^3$, dans lequel tout l'oxygène serait remplacé par du chlore, $C^{14}H^5Cl^3$; d'après sa formule et d'après son origine, c'est un véritable trichlorure benzoïque; entre la composition de l'acide anhydre et celles du trichlorure existent les mêmes relations que celles qui lient l'acide phosphoreux, PO^3, au trichlorure de phosphore, PCl^3.

» Je crois utile de rappeler que j'ai signalé, il y a un an (*Comptes rendus de la Société Philomathique,* séance du 16 mai 1857; dans l'*Institut,* numéro du 3 juin 1857), la formation d'un composé tout à fait analogue au précédent par sa génération et par la nature de l'acide dont il dérive : je veux parler du tribromure butyrique, $C^8H^7Br^3$, obtenu dans la réaction d'un grand excès de perbromure de phosphore sur l'acide butyrique. Ce corps correspond par sa composition à l'acide butyrique anhydre, $C^8H^7O^3$: le brome y joue le rôle de l'oxygène. Traité par la potasse et même par l'eau, il se décompose immédiatement en régénérant de l'acide bromhydrique et de l'acide butyrique sans autre produit final

$$C^8H^7Br^3 + 4HO = C^8H^7O^3, HO + 3HBr.$$

Si je rappelle ces indications que d'autres recherches m'ont empêché de

développer davantage, ce n'est nullement pour revendiquer la priorité des expériences entreprises par les habiles chimistes qui viennent de découvrir le trichlorure benzoïque, mais simplement pour conserver l'originalité des miennes et le droit de les poursuivre.

» Ce qui fait, à mes yeux, l'intérêt de ces composés, ce n'est pas seulement la possibilité de remplacer successivement par leur intermédiaire l'oxygène par le brome, puis par l'hydrogène, comme je l'ai fait pour la glycérine; mais ce sont également les relations d'isomérie que ces corps présentent vis-à-vis d'un grand nombre d'autres substances. En effet, pour citer un exemple,

» A côté du tribromure propionique . . . . $C^6H^5Br^3$, dérivé de l'acide propionique, $C^6H^6O^4$, et susceptible de le régénérer, composé dont les expériences précédentes permettent de prévoir l'existence et la formation, existent plusieurs autres combinaisons isomères : l'une dérivée du propylène, C^6H^6,

» Le bromure de propylène bromé. . . . . $C^6H^5Br^3$;

» Une autre (non encore obtenue), dérivée de l'éther propylbromhydrique, C^6H^7Br, l'éther propylbromhydrique bibromé. . . . . . $C^6H^5Br^3$;

» Et enfin, la tribromhydrine. . . . . $C^6H^5Br^3$;

» Et l'isotribromhydrine . . . . $C^6H^5Br^3$, toutes deux dérivées de la glycérine, $C^6H^8O^6$, et aptes à la régénérer.

» Tous ces corps, représentés par une composition et par une formule identiques, se distinguent non-seulement par leurs propriétés physiques : densité, point d'ébullition, etc.; mais aussi par les relations qu'ils présentent vis-à-vis des corps qui les ont formés et qu'ils sont aptes à régénérer. Ce n'est donc pas dans leur formule qu'il faut chercher l'expression de leur constitution, mais dans les équations qui représentent leur production et leurs transformations. »

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *Note sur les moyens pratiques et rationnels de restaurer la graine de vers à soie; par* **M. F.-E. Guérin-Méneville.**

« La Société impériale d'Acclimatation ayant accepté mes idées touchant la graine de vers à soie, une société financière a fourni les fonds nécessaires, et j'ai pu ainsi faire les voyages d'exploration et de recherches dont j'expose les résultats dans cette Note.

» Il ne suffit pas, pour avoir de la bonne graine, de choisir une chambrée exempte de maladie; il faut encore choisir les reproducteurs et surveiller

avec l'attention la plus scrupuleuse toutes les phases de l'accomplissement régulier de leur fonction de reproduction. Mon premier soin a donc été de surveiller les lieux où j'avais l'espérance de trouver des éducations parfaitement saines. Je suis allé, pour cela, en Suisse, à Genève, à Lausanne, j'ai parcouru la vallée du Rhône, traversé les Alpes par le Simplon; j'ai visité Domodossola, Pallanza, Locarno, Bellinzona. J'ai remonté la vallée du Tessin jusqu'au Saint-Gothard, où j'ai signalé, à Faido, la limite de la culture du mûrier; j'ai touché à la Lombardie, exploré Lugano, Arona, les environs de Turin, et j'ai observé en passant les ravages faits par la maladie sur les plantations et les éducations. Revenu par la vallée de Suze, j'ai traversé le mont Genève, visité en détail les hautes et basses Alpes, confirmant partout l'exactitude de ce fait capital que j'ai le premier signalé et qui est aujourd'hui reconnu de tout le monde, savoir : « que dans les » localités élevées où les vignes et les mûriers ne sont pas malades, la » gattine ne se présente jamais épidémiquement dans les éducations faites » avec des graines de provenance indigène absolue, » c'est-à-dire acclimatées depuis plusieurs années dans des lieux semblables et placées sous les mêmes conditions climatériques, provenant de races dites *de pays* et n'ayant pas été mêlées avec des graines d'origine inconnue ou suspecte.

» Enfin j'ai terminé mon exploration par une course à travers le midi de la France, en passant par Arles, Montpellier, Perpignan et poussant jusqu'en Espagne, à Figuières. Là, partout la maladie des vers à soie et de la feuille, et, par conséquent, nul espoir, dans ces régions, de faire graine avec quelque chance de succès.

» J'ai eu le bonheur de trouver à Lausanne, dans mon savant confrère M. Chavannes, délégué de la Société d'Acclimatation, un collaborateur dévoué, disposé à marcher d'accord avec moi dans l'exécution du programme de la Société d'Acclimatation. M. Chavannes élève chaque année, dans sa propriété de Pontfarbel, près de Nyons, une race italienne qu'il a acclimatée depuis cinq à six ans et qu'il améliore par elle-même sans se préoccuper de la consanguinité. Avec les cocons de cette éducation, admirablement réussie cette année encore, M. Chavannes m'a fait de l'excellente graine dont je mets un échantillon sous les yeux de l'Académie.

» Je me suis moi-même chargé de diriger la reproduction de toutes les éducations que j'avais choisies dans les hautes et basses Alpes. J'ai acheté ces éducations entières, après m'être assuré qu'elles provenaient de races de pays, j'en ai fait transporter les produits à Sainte-Tulle, où je les ai mis en œuvre.

» Voici, d'après une expérience de quinze ans, quels sont les signes qui m'ont toujours démontré que la reproduction était normale.

» 1°. Éclosion des papillons instantanée (le matin de trois à sept heures). Les résultats des éclosions qui se prolongeraient durant le cours d'une journée doivent être mis au rebut.

» 2°. Les papillons développent aussitôt leurs ailes avec facilité; ils sont agiles et ardents à s'unir.

» 3°. Ils restent attachés de douze à quinze heures au moins. Ils ne doivent pas se séparer spontanément au bout de deux à trois heures, ce qui indique un état maladif.

» 4°. Les femelles se vident promptement et entièrement de leurs œufs dans la nuit et la matinée qui suivent. Après la ponte, elles conservent de l'agilité et meurent complétement vides et desséchées. Elles ne doivent pas périr à moitié pleines et se décomposer en une sanie noire, visqueuse et fétide.

» 5°. Les œufs, d'abord jaunes, puis rougeâtres, prennent leur ton gris normal dès le troisième jour.

» C'est dans ces conditions que M. Chavannes et moi nous avons fait la graine. Nous avons apporté dans l'observation de ces conditions la rigueur en quelque sorte d'une expérience de laboratoire, et nous pouvons affirmer en toute conscience que des produits ainsi obtenus réunissent toutes les garanties que la prudence humaine peut exiger sur ce point en l'état actuel de la science et de la grande pratique. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Analyse du lait au moyen d'une seule liqueur titrée. Essai des farines par le caméléon minéral; par* **M. E. Monier**. (Extrait par l'auteur.)

« Dans la séance de l'Académie des Sciences du 1er février dernier, j'ai indiqué une nouvelle méthode pour l'analyse du lait par les procédés volumétriques. Je me servais de deux liqueurs titrées, l'une de caséine, l'autre d'albumine, renfermant des poids connus de ces matières desséchées à 110 degrés. Mais ayant reconnu depuis cette époque que ces matières azotées décomposent pour le même poids les mêmes volumes de caméléon, il est évident que la liqueur titrée d'albumine devient inutile; la liqueur titrée de caséine seule servira donc, soit pour le dosage des matières azotées du lait, soit pour le dosage de l'albumine (1) que l'on trouve dans le sérum du lait coagulé par l'acide acétique.

(1) La présence de l'albumine dans le lait fut reconnue en 1851 par M. Doyère.

» *Essai des farines.* — L'essai des farines par le caméléon repose : 1° sur la solubilité de ces matières dans l'acide chlorhydrique étendu; 2° sur la décomposition du caméléon par les matières azotées : glutine, fibrine, caséine et albumine; 3° enfin sur ce que les matières non azotées, telles que la dextrine, la glucose, etc., n'ont point d'action.

» Je me sers dans ces analyses d'une farine type pour laquelle j'ai déterminé une fois pour toutes l'azote qu'elle renferme, et que l'on doit conserver, à l'abri de l'humidité, dans des flacons bouchés à l'émeri. Cela posé, on prend $0^{gr},3$ de cette farine que l'on verse dans un matras, on y ajoute de l'acide chlorhydrique étendu d'eau et l'on fait bouillir quelques minutes. On fait en même temps cette opération sur $0^{gr},3$ de la farine soumise à l'essai; puis on détermine les volumes V et V' de caméléon qu'il faut verser dans ces liqueurs pour obtenir la même teinte rosée : les volumes versés étant proportionnels aux matières azotées, on aura l'azote par une simple proportion. Si l'on représente par A l'azote de la farine type, on aura pour l'azote cherché

$$X = A\frac{V'}{V}.$$

» Afin d'éviter toute cause d'erreur dans les résultats, il serait convenable d'employer dans ces analyses les mêmes volumes d'acide chlorhydrique pour dissoudre les farines et de faire bouillir les liqueurs pendant le même temps.

» *Détermination de l'amidon.* — L'azote que l'on vient de déterminer donnera sensiblement les matières azotées de la farine; quant aux matières non azotées, telles que l'amidon, la dextrine, la glucose, les matières grasses, etc., on les obtiendra par différence en retranchant de 100 parties de farine desséchée le poids des matières azotées que nous venons de déterminer. Par ces méthodes, le dosage de l'azote des farines peut se faire en peu de temps et sans aucun appareil; la détermination de l'amidon est ici l'opération la plus longue, car elle exige la dessiccation d'un poids connu de farine.

» Un grand nombre de matières azotées solubles soit dans l'eau, soit dans les acides, exercent sur le caméléon une action désoxydante plus ou moins considérable; on pourra donc, par des procédés analogues à ceux que je viens de décrire, doser ces matières. C'est ainsi que l'on pourra doser l'azote des céréales et des légumineuses dont les matières azotées sont de même composition et solubles dans l'acide chlorhydrique.

» La légumine réagit de la même manière que le gluten.

» Parmi les matières azotées qui n'agissent pas sur le caméléon, je pourrai citer la plupart des alcalis végétaux et l'urée. »

M. **Hofmann**, professeur de Botanique à l'Université de Giessen, se fait connaître pour auteur d'un Mémoire sur la germination des champignons reçu par l'Académie dans les derniers jours de décembre 1857, et mentionné dans les *Comptes rendus* des 4 et 11 janvier 1858.

Comme l'auteur, en adressant son travail, avait demandé qu'il lui fût rendu en cas qu'il n'obtînt pas le prix, cette restriction n'a pas permis qu'on l'admît au concours. Il n'y a nul empêchement à ce que le Mémoire soit remis à M. Hofmann ou à une personne dûment autorisée par lui.

M. **Koehler** (Joseph) adresse de Reichenberg (Bohême) une Note concernant une méthode qui lui est propre pour la *fixation des images photographiques sur papier*. Il signale divers inconvénients qu'il a reconnus à la méthode communément employée et dont la sienne serait exempte. Il ne fait pas connaître les substances qu'il emploie, mais il est disposé à envoyer une description complète de son procédé dans le cas où l'Académie voudrait le faire examiner par une Commission. Cette Lettre est la seconde qu'il adresse dans le même but à l'Académie, mais la première n'est pas parvenue.

M. **Fillon** adresse une nouvelle Lettre relative au projet d'élever un monument à la mémoire du géomètre français *F. Viète*.

Cette Lettre est renvoyée, comme l'avait été la précédente, à l'examen de la Section de Géométrie.

M. **Gallardo Bastant** envoie de Barcelone une addition à sa précédente Note sur une pile galvanique modifiée en vue des applications aux électromoteurs.

M. **Chapoteau** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée d'examiner certaines parties de plantes qu'il avait adressées.

M. **Zalewski** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « La gravitation, c'est l'électricité. »

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet).

M. **Hervy** envoie de Limoges deux Notes sur l'emploi de l'air comme force motrice.

M. Delaunay est invité à prendre connaissance de ces Notes et à faire

savoir à l'Académie si elles sont de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

A 5 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 15 février les ouvrages dont voici les titres :

Traité d'analyse chimique par la méthode des volumes, comprenant l'analyse des gaz et des métaux, la chlorométrie, la sulfhydrométrie, l'acidimétrie, l'alcalimétrie, la saccharimétrie, etc.; par M. A.-B. POGGIALE. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Le climat de Madère et son influence thérapeutique sur la phthisie pulmonaire; par M. F.-A. BARRAL. Traduit du portugais, refondu et augmenté de notes; par M. le Dr P. GARNIER. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Histoire médicale du choléra-morbus épidémique qui a régné, en 1854, dans la ville de Gy (Haute-Saône); par M. P.-Al. NIOBEY. Paris, 1858; in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Flourens.)

Relation médico-chirurgicale succincte de la campagne de Kabylie, en 1857, et spécialement des faits qui se rapportent au 2e bataillon du 70e régiment de ligne; par M. L. SCOUTETTEN. Metz, 1858; br. in-8°.

De quelques parasites végétaux développés sur des animaux vivants; par MM. T. GLUGE et T. D'UDEKEM; br. in-8°.

De l'influence des Académies sur le progrès des sciences. Discours prononcé à la séance publique annuelle de la Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique, le 17 décembre 1857; par M. le Dr GLUGE. Bruxelles, 1857; br. in-8°.

Études sur les dissolutions des carbonates terreux et des principaux oxydes métalliques; par M. A. BINEAU; br. in-8°.

Résumé des données ozonométriques recueillies à Lyon depuis les premiers jours de juin 1855, jusqu'au mois de mars 1857, et remarques à ce sujet; par le même; br. in-8°.

Les Yem-Yem, tribu anthropophage de l'Afrique centrale; par M. le baron Henri AUCAPITAINE. Paris, 1857; br. in-8°.

Département de l'Eure. Procès-verbal des délibérations du Conseil général. Session de 1856. Évreux, 185 ; in-8°.

Annuaire de l'Institut des provinces et des Congrès scientifiques. 1858; t. X, in-12.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. IIe volume. Année 1856-57. Caen, 1857; in-8°.

Rapport sur les travaux du Conseil central d'hygiène publique et de salubrité du département de la Loire-Inférieure, pendant l'année 1856; *adressé à* M. Henri CHEVREAU, préfet de la Loire-Inférieure. Nantes, 1857; br. in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 5e livraison in-4°.

Memorie... *Mémoires du nouvel Observatoire du Collége Romain, depuis avril* 1856, *jusqu'à septembre* 1857; *publié par* le Directeur, le P. A. SECCHI. Rome, 1857; br. in-4°.

Sulle... *Sur les variations périodiques du magnétisme terrestre. Second Mémoire relatif aux perturbations extraordinaires; par* le P. A. SECCHI. Rome, 1857, 2 feuilles in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société royale d'Edimbourg;* XXIe vol., IVe partie; session 1856-57; in-4°.

Transactions... *Transactions de la Société royale des Sciences et Arts de Maurice;* nouvelle série; Ier vol., Ire partie. Maurice, 1857; in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Berlin, année* 1856. Berlin, 1857; in-4°.

Stündliche... *Observations barométriques lunaires faites à Cracovie, pendant les années* 1848-1856, *publiées aux frais de l'État; par* MM. le Dr Max. WEISSE *et* le Dr Adalbert KUNĚS. Vienne, 1858; br. in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 22 février les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Académie des Sciences. Éloge historique de François MAGENDIE; *par* M. FLOURENS, Secrétaire perpétuel, *lu dans la séance publique annuelle du 8 février* 1858. Paris, 1858; in-4°.

Institut impérial de France. Académie des Sciences. Séance publique du lundi 8 février 1858, *présidée par* M. Is. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, Président. *Programme des prix proposés et des prix décernés;* in-4°.

Histoire des progrès de la Géologie de 1834 *à* 1856; *par* M. A. D'ARCHIAC, Membre de l'Institut; *publiée par la Société Géologique de France, sous les auspices de M. le Ministre de l'Instruction publique;* tome VII; *Formation jurassique* (2e partie). Paris, 1857; in-8°.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, *publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics;* tome XXVII. Paris, 1857; in-4°.

Journal de la Physiologie de l'homme et des animaux, publié sous la direction du Dr E. BROWN-SEQUARD. Tome Ier; janvier 1858; in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Flourens.)

Histoire naturelle des Insectes. Species général des Lépidoptères; par MM. BOISDUVAL *et* GUÉNÉE; tomes IX et X, accompagnés des 9e et 10e livraisons des planches. *Uranides et Phalénites; par* M. A. GUÉNÉE; tomes I et II. Paris, 1857; 2 vol. in-8°.

Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle et des phénomènes de la nature; par M. le Dr Antonin BOSSU; tome II. Paris, 1858; in-8.

Théorie de la résistance et de la flexion plane des solides dont les dimensions transversales sont petites relativement à leur longueur; par M. J.-B. BELANGER. Paris, 1858; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Poncelet.)

Éléments de chimie inorganique et organique; par M. F. WÖHLER, *traduits de l'allemand par* M. Louis GRANDEAU, *avec le concours du* Dr F. SACC *et des additions de* M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Paris-Nancy, 1858; 1 vol. in-8°. (Présenté au nom du traducteur par M. Pelouze.)

Traité élémentaire de physique théorique et expérimentale avec les applications à la météorologie et aux arts industriels; par M. P. A. DAGUIN; tome II, 2e partie. Toulouse-Paris, 1858; in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Despretz.)

Fragments ethnologiques. Etudes sur les vestiges des peuples gaëlique et cymrique dans quelques contrées de l'Europe occidentale; sur la couleur de la chevelure des Celtes ou Gaulois; sur les liens de famille entre les Gaëls et les Cymris; par M. J.-A.-N. PERIER. Paris, 1857; br. in-8°.

Rapport au sujet des médailles à décerner en 1857 sur la dotation du prince LEBRUN; *par* M. A. BIBEAU; *lu à la séance publique de l'Académie de Lyon du 2 juin 1857*; br. in-8°.

Lettre sur la disposition des planètes (par M. Jean RAYNAUD). Extrait du *Magasin pittoresque.* Février 1858; in-12; ½ feuille.

Réforme de la géométrie; par M. Charles BAILLY; 5e et dernière livraison. *Théories analytiques;* in-8°.

Lettre adressée à M. C.-A. STEINHEIL, professeur de physique et ingénieur opticien à Munich, *sur sa grande provocation de la restauration du télescope catadioptrique newtonien et examen critique de l'emploi de cet instrument dans les observations de précision; par* M. Achille BRACHET. Paris, 1858; br. in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire de Cambridge, pendant les années 1849-1851; par* le révérend James CHALLIS; vol. XVIII. Cambridge, 1857; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er MARS 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Flourens** annonce, d'après une nouvelle reçue par *M. Valenciennes*, la perte que vient de faire l'Académie dans la personne de *M. Temminck*, un de ses Correspondants pour la Section d'Anatomie et de Zoologie, décédé à Leyde le 6 février dernier.

ÉCONOMIE RURALE. — *Expériences sur l'élève des poissons; par* M. **Coste**.

« L'Empereur a bien voulu m'autoriser à rendre compte à l'Académie d'une expérience d'acclimatation de la truite faite sous ses yeux et par son ordre, dans son domaine de Villeneuve-l'Étang, près Saint-Cloud, au moyen des procédés artificiels. Voici le résultat de cette expérience, accomplie dans des eaux où jamais aucune espèce de la famille des Salmonidées n'avait existé.

» 1°. Les truites âgées d'un an ont 20 centimètres de long, et un poids de 65 à 90 grammes, ce qui leur donne, sur le marché de Paris, une valeur de 1 franc à 1 franc 25 centimes.

» 2°. Les truites âgées de trente-trois mois ont de 45 à 50 centimètres de long, et pèsent de 675 à 1170 grammes, ce qui leur donne une valeur de 3 à 6 francs.

» Ces truites, nées au Collége de France, sont tellement abondantes dans le petit lac où on les a semées, que l'on a été obligé de renoncer à ramener

le filet traînant sur les bords, de peur de les broyer dans ses mailles. On s'est borné à jeter l'épervier dans l'enceinte formée par ce filet, afin d'en retirer un certain nombre de sujets, parmi lesquels j'ai pris les spécimens vivants que je mets sous les yeux de l'Académie. Le résultat est d'autant plus satisfaisant, que ces truites, abandonnées à elles-mêmes, n'ont eu d'autre nourriture que les vers, les insectes et les têtards de Batraciens, qui se multiplient naturellement dans ces eaux; car on avait pris soin, dès le début, de n'y laisser aucune autre espèce de poisson.

» Cette expérience, continuée dans les bonnes conditions où elle a été commencée, permettra de déterminer si, par l'élève de la truite et à superficie égale, des eaux favorables ne donnent pas un produit supérieur à celui de la terre. »

PHYSIOLOGIE. — *Faits pour servir à l'histoire de la fécondation chez les Crustacés; par* **M. Coste.**

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie une curieuse découverte d'histoire naturelle faite dans mon laboratoire par M. Gerbe, préparateur au Collége de France, découverte relative à l'émission de la matière fécondante chez un certain nombre de Crustacés de l'ordre des Décapodes.

» Chez la plupart des espèces de cet ordre, les deux premières paires de fausses pattes abdominales servent d'annexe aux organes génitaux internes et forment un appareil spécial, dont le rôle n'est pas encore parfaitement connu. Les écrevisses que je conserve dans les bassins du Collége de France, pour mes études particulières, ont permis à M. Gerbe d'en apprécier rigoureusement la fonction. Ces deux paires d'appendices, pendant l'accouplement, se redressent en se portant en arrière et un peu en dehors. La paire postérieure engage son extrémité foliacée dans la gouttière contournée que présente la paire antérieure, et l'extrémité du canal déférent s'évaginant, sous forme de verge, entre ces appendices ainsi conjugués, mais mobiles l'un sur l'autre, verse à leur base la matière séminale. A mesure qu'elle est excrétée, cette matière s'écoule lentement le long de la rainure profonde des premiers appendices, et est déposée par eux sur le sternum de la femelle, où elle se concrète en affectant des formes vermiculaires.

» Comme la matière séminale de la plupart des Crustacés, et notamment de l'écrevisse commune, est dense et se solidifie promptement à mesure qu'elle arrive au contact de l'eau, il en résulterait que la gouttière cornée qu'elle parcourt serait facilement obstruée, si l'extrémité repliée en cuilleron de la pièce postérieure n'avait pour fonction de la nettoyer par des mouvements réitérés d'arrière en avant, à chaque émission de semence.

» M. Gerbe étant attaché à la mission dont je suis chargé, pourra compléter ces intéressantes études sur l'ensemble des Crustacés marins pendant mes explorations du littoral de la France, et en fera l'objet d'un travail général qu'il aura l'honneur de communiquer à l'Académie. »

Communication de **M. C. Gay**, *en présentant les dernières parties de son* Histoire du Chili.

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie de la suite de l'ouvrage que j'ai publié sous le titre de *Historia fisica y politica de Chile* et qui doit servir de complément aux autres volumes que, dans le temps, Adrien de Jussieu eut l'honneur de lui présenter.

» Cet ouvrage, dont toutes les parties publiées sont achevées, compte vingt-quatre volumes, savoir huit d'histoire, huit de zoologie et huit de botanique, et de plus deux grands atlas in-4° de planches coloriées. Maintenant je m'occupe activement de la géographie physique et ethnographique, de sorte que, dans un an à peu près, j'espère avoir entièrement terminé cette grande publication. Elle m'aura pris dix ans de courses et de recherches et dix-huit ans de rédaction.

» Sans doute, en entreprenant une si grande tâche, je n'ai jamais eu la prétention de faire un travail achevé, mais bien de faire connaître aux savants une région encore très-peu connue, présenter aux botanistes et aux zoologistes l'ensemble de sa végétation et de sa faune et mettre à même les personnes du Chili de pouvoir classer et dénommer avec facilité les productions naturelles de leur pays; dans ce but j'ai eu soin d'ajouter à mes descriptions un bon nombre de planches, et, pour les classes difficiles de la zoologie, j'y ai fait figurer une espèce de presque tous les genres avec tous les détails qui les caractérisent. J'ai tout lieu de croire que par ce moyen j'ai rendu mon ouvrage assez élementaire pour initier les habitants du Chili dans l'étude des sciences naturelles, tout en lui conservant son véritable caractère scientifique.

» D'après la grande importance de cette publication, entièrement exécutée aux frais du gouvernement et des souscripteurs chiliens, l'Académie, je pense, verra avec satisfaction que, contrairement à ce qui se passe dans la plupart des autres républiques américaines d'origine espagnole, le Chili marche avec les idées de la plus haute civilisation, en menant de front tout ce qui a rapport au bien-être social et intellectuel du pays; aussi une tranquillité de vingt-cinq ans seulement a suffi pour y créer une ère entièrement

nouvelle. Les fabriques en tous genres s'y multiplient avec activité et profit, des chemins de fer sillonnent déjà plusieurs provinces; l'agriculture, cette branche si importante du pays, y progresse journellement en s'enrichissant de toutes les machines que la science invente, et l'industrie minérale, cette autre branche de la prospérité chilienne, y gagne un avenir d'autant plus assuré, que de riches mines de charbon de terre, découvertes depuis quelques années seulement, peuvent aujourd'hui réparer le manque de bois qui mettait jadis empêchement à la fonte des minerais sur les lieux mêmes de leur exploitation.

» Mais ce qui doit étonner surtout, c'est le développement intellectuel qui se manifeste de plus en plus dans la jeunesse, grâce à l'entraînement et à la haute intelligence de l'illustre président du pays, don Manuel Montt. Extrêmement pénétré de l'utilité de l'instruction publique, ce savant jurisconsulte a multiplié avec une égale ardeur les colléges et les écoles secondaires. Après avoir fondé, sous la direction du savant M. Bello, Correspondant de l'Académie de Madrid, une Université presque à l'instar de l'Institut de France. il a donné tous ses soins aux colléges provinciaux et surtout à celui de Santiago, où se trouvent des professeurs nationaux et étrangers d'un grand mérite et dont quelques-uns ne seraient certainement pas désavoués dans nos premiers colléges d'Europe. Parmi ces savants ou professeurs, il y en a quelques-uns bien connus de l'Académie par des Mémoires qu'ils ont l'honneur quelquefois de lui adresser. De ce nombre, on peut citer M. Pissis chargé de lever une carte géologique et topographique du pays, M. Domeiko toujours occupé de l'analyse des minéraux; on y rencontre également M. Moesta, directeur de l'observatoire astronomique et auteur de plusieurs Mémoires qui font espérer de meilleurs résultats encore de son beau séjour sous un ciel si pur et presque toujours libre de tout nuage; M. Courcelle-Seneuil, notre savant économiste, et M. Chevalier, frère de notre collègue à l'Institut et chargé, comme M. Seneuil, de hautes questions économiques et industrielles.

» Indépendamment de tous ces savants et de quelques autres occupés à augmenter nos connaissances sur le pays, l'Académie connaît déjà les beaux travaux maritimes exécutés par MM. King, Fitz-Roy et Darwin sur toute la côte de la République et ceux non moins importants exécutés par M. Pœppig et surtout par le savant M. Gillis, astronome attaché à l'observatoire de Washington et qui, par ordre de son gouvernement, fut passer trois ans à Santiago, muni de tous les instruments nécessaires au but de son voyage. Ses beaux travaux, dans ce moment en voie de publication, et ceux non

moins importants qui se publient soit au Chili, soit dans les différentes contrées de l'Europe, nous portent à croire que, sous le point de vue scientifique et géographique, cette république sera bientôt connue à l'égal des contrées les mieux favorisées de la vieille Europe. Il faut espérer alors qu'une meilleure connaissance de ce pays et de ses grandes richesses, et l'assurance d'un bien-être raffermi par la bonté d'un climat extrêmement doux et libre de toute maladie endémique, éveillera l'attention des classes souffreteuses de l'Europe et y attirera de plus en plus l'émigration, cette nouvelle et importante richesse pour l'Amérique et la seule qui, dans ce moment, manque au Chili. »

M. **Milne Edwards** présente à l'Académie la première partie du IIIe volume de ses *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux*. Cette livraison est consacrée à l'étude de la circulation du sang.

ASTRONOMIE. — *Orbite provisoire de la planète* (51); *Lettre de* M. **Valz**.

« Je viens d'apprendre que la 51e planète, dont j'ai annoncé la découverte à l'Académie, n'a pu être trouvée dans les divers observatoires qui en ont fait la recherche. Je viens d'en calculer une orbite provisoire qui permettra de la trouver facilement, se trouvant déjà parvenue à la 10e grandeur, et je vous prie d'en donner communication à l'Académie, afin de faciliter la recherche de la nouvelle planète aux observateurs; ainsi qu'il suit :

Longitude moyenne, le 3,455 février...	277° 37′
Longitude du périhélie..............	286° 45′
☊	172° 6′
Inclinaison......................	10° 28′
Excentricité 0,40666 répondant à.....	24° 0′
Demi grand axe................ ...	1,8036
Mouvement moyen diurne...........	1464″,87

» Si ces éléments déduits des dernières observations ne subissent pas, comme je le pense, de trop fortes variations par les observations postérieures, ils seraient remarquables sous plusieurs rapports, car la révolution serait la plus courte de tout le groupe télescopique et avec Nysa ce seraient les plus grandes excentricités. L'orbite croiserait celle de Mars, la planète s'approcherait à 0,2 de la Terre plus que Mars et Vénus, ce qui serait favorable à la détermination de la parallaxe du Soleil. Enfin si, dans la suite des

temps, le nœud qui est à 65 degrés du périhélie, s'en rapprochait suffisamment, la distance à la Terre serait réduite à 0,07, ce qui serait encore plus avantageux pour obtenir cette parallaxe. »

CHIRURGIE. — *De l'évidement des os, comme moyen d'en conserver les formes et les fonctions et d'éviter les amputations; par* **M. Sédillot.**

« L'illustre Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences a signalé dans son livre : *De la vie et de l'intelligence* (Paris, 1858), les remarquables applications de ses expériences à la chirurgie :

« Beaucoup d'amputations et de mutilations, a dit M. Flourens, pour-
» ront être prévenues. Enlevez les os et oonservez le périoste, ce dernier
» les reproduira. Une chirurgie nouvelle est née de cette simple observa-
» tion et a été inaugurée par M. Blandin, qui pratiqua l'ablation d'une
» clavicule cariée sans intéresser le périoste; quinze mois plus tard la
» malade était guérie et la clavicule s'était reproduite. »

» Les pathologistes ont connu de tous temps les phénomènes de la régénération des os et en ont consigné de remarquables exemples. Le professeur Heine a déposé en 1836, au Muséum de Wurzbourg, une série de préparations représentant, sur des squelettes complets de chiens, les os régénérés aux lieu et place de ceux qu'il avait directement enlevés, en conservant le périoste, et on les avait exposés à côté des premiers, comme terme de comparaison. Le fémur, le tibia, l'humérus et particulièrement le scapulum s'étaient parfaitement reproduits, et les fonctions des membres n'en avaient pas été altérées (*Journal de* Græfe et Walther, tome IV, livre 4). En France, plusieurs chirurgiens, parmi lesquels je citerai MM. Baudens et Maisonneuve, ont publié des observations plus ou moins analogues à celle de M. Blandin, et personne ne met plus en doute l'immense avantage de conserver le périoste dans le but de favoriser la reproduction d'un nouvel os. Les applications de cette nouvelle chirurgie, pour nous servir de l'heureuse expression de M. Flourens, sont cependant restées très-restreintes et n'ont pas encore pris rang dans la pratique usuelle. Cette sorte d'abandon d'une des plus précieuses ressources de l'art tient aux difficultés et aux dangers très-réels des procédés d'exécution. La dissection du périoste et l'ablation de l'os subjacent sont des opérations hérissées d'obstacles, lorsqu'on les transporte à l'homme vivant. On ne peut détacher le périoste sans le soumettre à des violences graves, par tractions, pressions, déchirures, arrachements, ligatures, et il en résulte des inflammations suppu-

ratives, des ulcérations, des gangrènes, des phlegmons diffus, des pyoémies, des infections putrides fort redoutables.

» Le périoste détaché avec plus ou moins de succès de la circonférence d'un os long et unique, comme l'humérus et le fémur, n'a plus de soutien, s'affaisse, se déforme et ne saurait résister à la contraction des muscles. Un raccourcissement presque inévitable du membre en est la suite, et l'os nouveau peut rester faible et irrégulier malgré l'emploi nécessaire d'appareils inamovibles et extensifs. On n'est pas à l'abri des exfoliations, de la nécrose, de l'ostéite des portions osseuses sciées ou divisées avec la gouge et le ciseau, et le malade n'est même pas certain de sa guérison, puisqu'on n'en possède pas d'exemple, chez l'homme, pour la cuisse, le bras, ni même les autres segments des membres, à l'exception des cas de nécrose où la séparation du périoste se fait, comme on le sait, spontanément.

» Dans le but d'éviter ces inconvénients et ces dangers, nous avons depuis longtemps adopté un autre procédé, qui réalise d'une manière simple et facile l'indication si nettement posée par M. Flourens, de reproduire l'os par le périoste conservé. Il suffit d'évider les os et d'en laisser intacte la couche extérieure ou corticale. Cette couche est absorbée plus tard et remplacée par un nouvel os qui acquiert chaque jour plus de volume et de force, et représente les formes régulières de l'ancien os, puisque le périoste n'a pas été atteint, ni modifié; les accidents sont nuls ou très-légers, et les fonctions du membre ne sont même pas compromises.

» Voici le procédé que nous suivons : Une première incision est pratiquée sur toute la longueur de l'os malade à la partie la plus superficielle du membre et la plus éloignée des gros troncs vasculaires et nerveux. Deux autres incisions comprenant le cinquième environ de la circonférence du membre tombent à angle droit sur les extrémités de la première, et servent à former deux lambeaux latéraux. Ceux-ci, renversés de chaque côté, doivent contenir la portion du périoste subjacente. L'os ainsi mis à nu est immédiatement attaqué avec la gouge, le ciseau et le maillet. On emploie la gouge pour l'évidement et le ciseau pour la section des ponts osseux et pour la régularisation des bords de la plaie. On pénètre dans le canal médullaire, on le creuse, on l'évide, on le régularise et on réduit l'os à une sorte de coque mince que l'on remplit de charpie; la plaie des parties molles est pansée à plat.

» Les avantages de ce procédé sont aisés à concevoir. Le périoste reste intact et n'est nullement déformé. L'opération est d'une exécution facile;

l'hémorragie n'est pas à redouter, les vaisseaux ouverts étant accessibles et liés sur le champ; la surface osseuse conservée peut être cautérisée ou tamponnée selon les indications. Les attaches musculaires ne souffrent pas; la plaie restant béante ne retient ni le plasma, ni la sérosité, ni le pus, et ces liquides trouvent toujours une issue libre et ne se vicient pas. L'inflammation ne saurait s'étendre au membre et ne dépasse pas les surfaces traumatiques. Les lymphites, les phlegmons diffus, les pyoémies, les infections putrides ne sont pas à craindre; la plaie reste simple et marche sans accidents vers la guérison.

» L'évidement des os est applicable aux hypérostoses suppurées et souvent compliquées de nombreuses fistules communiquant avec le canal médullaire; aux ostéites condensantes et raréfiantes, comme les nommait Gerdy; aux caries entretenues par des séquestres ou d'autres corps étrangers; à certaines tumeurs blanches dépendant d'une altération des os, et nous sommes même persuadé que l'évidement des extrémités du fémur et du tibia dans les arthrites graves du genou, l'emporterait beaucoup sur la résection de cette jointure et sur l'amputation de la cuisse.

» Jusqu'à ce jour nous ne comptons ni accidents, ni insuccès dans l'emploi de l'évidement des os et, sans énumérer tous les faits tirés de notre pratique en faveur de ce procédé, nous nous bornerons à citer nos derniers opérés, dont les trois quarts sont encore sous nos yeux et qui témoignent hautement des avantages de l'évidement auquel ils doivent la conservation de leurs membres et peut-être la vie.

» *Première observation.* Hypérostose suppurée de toute la hauteur du tibia, depuis l'extrémité fémorale jusqu'à l'extrémité tarsienne; nombreuses fistules communiquant avec le canal médullaire. Trois ans d'invasion. Jeune homme de quatorze ans, nommé Hovillers de Bischeim. L'amputation de la cuisse a été plusieurs fois proposée et était considérée comme l'unique ressource du malade. Évidement de toute la longueur de l'os, le 26 décembre 1855. Guérison complète.

» *Deuxième observation.* Hypérostose du tiers inférieur du tibia, datant de cinq ans. Fistules nombreuses communiquant avec le canal médullaire. Suppuration abondante. Jeune homme de dix-sept ans, nommé Berras. Opération par évidement, le 8 décembre 1857. La guérison est presque complète à la fin de février 1858, et tous les usages du membre sont rétablis.

» *Troisième observation.* Ostéite et carie de l'extrémité inférieure du tibia gauche. Sept trajets fistuleux communiquant avec le canal médullaire.

Articulation tibio-tarsienne gonflée et douloureuse. Cinq mois d'invasion. Le malade, âgé de dix-huit ans, a été envoyé à la clinique pour y subir l'amputation de la jambe. Opération par évidement le 12 janvier 1858. Guérison très-avancée à la fin du mois suivant, sans aucun accident.

» *Quatrième observation.* Ostéite avec fistules et hypérostose entretenue depuis dix-neuf ans par un séquestre de la moitié inférieure de la cuisse. Suppuration de l'articulation du genou, qui est largement ouverte, avec érosion de la rotule et du fémur. Le malade, âgé de trente-neuf ans, a été envoyé à la clinique pour y subir l'amputation de la cuisse. Opération par évidement, le 6 février 1858. La plaie de l'os a 22 centimètres de longueur. Aucun accident. Le malade peut se lever et marcher avec des béquilles quinze jours plus tard, et le temps achèvera sa guérison. La fistule du genou est déjà fermée. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

Sur la demande de la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de *M. Pariset* sur le magnétisme terrestre, M. Bertrand est adjoint aux Membres déjà nommés, MM. Pouillet, Duperrey, Babinet.

MÉTÉOROLOGIE. — *Mémoire sur les orages et la grêle; par* **M. Peytier.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Babinet.)

« Ce Mémoire, dit l'auteur, présente un résumé des observations faites dans les Pyrénées, pendant les années 1825, 1826 et 1827, sur la hauteur des nuages, sur les phénomènes qui accompagnent les orages, sur la grêle, etc., desquelles il paraît résulter que, pendant l'été, les orages sont plus fréquents dans les montagnes que dans la plaine, mais qu'ils y sont moins violents; qu'ils sont plus souvent accompagnés de grêle, mais qu'elle est moins grosse que celle qui tombe dans la plaine, etc., etc.

» Ce Mémoire est terminé par la description d'une grêle extraordinaire tombée à Spa, le 5 août 1857, dont les grêlons avaient une forme sphéroïdale très-aplatie (comme des oursins) et étaient formés de plusieurs zones concentriques et striées à l'exception de la dernière enveloppe. Ces grêlons avaient $0^{m},055$ sur $0^{m},04$; leur forme annonçait qu'ils avaient eu un mouvement rapide de rotation autour de leur petit axe. »

MÉCANIQUE. — *Supplément à un précédent Mémoire sur le travail des forces élastiques dans l'intérieur d'un corps solide, et particulièrement des ressorts;* par **M. Phillips.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Dans la Note que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie dans la séance du 15 février dernier, j'ai dit que les expériences que j'avais faites dans les ateliers du chemin de fer du Nord sur l'élasticité des lames d'acier avaient établi qu'on pouvait, sans crainte d'altération du métal, calculer les ressorts d'après une tension normale de 40 à 50 kilogrammes par millimètre carré, et que ce résultat était inattendu par rapport à ce qu'on avait pu observer sur des fils minces.

» Il ne faudrait pas conclure de là que je conteste le moins du monde les résultats des expériences bien connues et très-exactes de M. Wertheim sur les fils minces d'acier, expériences dans lesquelles il a observé des tensions allant quelquefois jusqu'à 47 et même 55 kilogrammes par millimètre carré avant qu'il se manifestât des déformations permanentes sensibles. Or, dans mes expériences, ces déformations n'ont souvent paru, surtout avec des lames d'acier fondu, que pour des tensions de plus de 80 ou même 90 kilogrammes par millimètre carré. De plus, dans un ressort, soit de machine, soit de wagon ou de voiture, les efforts normaux et statiques sont sujets à des variations considérables par l'effet des oscillations, des inégalités de la voie, d'une répartition souvent très-anormale de la charge, et, pour les locomotives, par le fonctionnement du mécanisme et le fait de leur suspension sur six ressorts. Pour les ressorts de choc et de traction, il existe des circonstances analogues. Toutes ces causes font qu'on calcule les éléments des ressorts de manière que l'effort normal et statique auquel ils sont soumis soit très-inférieur à celui qui pourrait produire une déformation permanente, et on les éprouve chez le fabricant sous une charge double ou triple de celle *maxima* qu'ils auront à supporter en état de service. Si donc on n'avait eu que les expériences, d'ailleurs très-précises, sur les fils minces, on n'aurait pas pu se croire autorisé, comme cela est résulté de mes expériences, à calculer les ressorts d'après une tension normale de 40 à 50 kilogrammes par millimètre carré. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Note relative à l'influence de la lumière sur les animaux; par* **M. J. Béclard.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Moquin-Tandon, Cl. Bernard.)

« L'action de la lumière sur les phénomènes de la vie végétale a depuis longtemps appelé l'attention des observateurs. Les travaux de Ingenhousz, de Sennebier, de de Candolle, de Carradori, de Knight, de Payer, de Macaire (de Genève), etc., ont démontré que la radiation solaire lumineuse exerce sur la respiration, l'absorption et l'exhalation des plantes, et par suite sur leur nutrition générale ou locale, sur la direction des tiges et sur celle des diverses parties du végétal, une influence incontestable.

» La science est beaucoup moins avancée en ce qui concerne l'action de la lumière sur l'organisation animale. Les expériences de W. Edwards sur le développement des œufs de grenouilles et sur la métamorphose des têtards (développement et métamorphoses qui, d'après ses recherches, ne s'accomplissent point dans l'obscurité, mais seulement à la lumière du jour); les travaux de M. Morren sur les animalcules qui se développent dans les eaux stagnantes; enfin celles de M. Moleschott (qui démontrent que la respiration des grenouilles mesurée par la quantité d'acide carbonique exhalé est plus active à la lumière que dans l'obscurité) : telles sont les seules notions positives que la science possède sur ce point.

» Depuis bientôt quatre années, nous avons entrepris, dans le laboratoire de la Faculté de Médecine, une série d'expériences relatives à l'influence de la lumière ordinaire (lumière blanche) et aussi à l'influence non encore étudiée des divers rayons colorés du spectre sur les principales fonctions de nutrition. L'objet de la présente Note est de présenter, par anticipation et sous une forme concise, quelques-uns des résultats les plus importants de ces expériences.

» I. La nutrition et le développement des animaux qui n'ont ni poumons ni branchies et qui respirent par la peau, paraissent éprouver, sous l'influence des divers rayons colorés du spectre, des modifications très-remarquables. Des œufs de mouche (*Musca carnaria*, Linn.), pris dans un même groupe et placés en même temps sous des cloches diversement colorées, donnent tous naissance à des vers. Mais si au bout de quatre ou cinq jours on compare les vers éclos sous les cloches, on remarque que leur développement est très-différent. Les vers les plus développés correspondent au rayon violet et au rayon bleu. Les vers éclos dans le rayon vert sont les

moins développés. Voici comment on peut grouper les divers rayons colorés eu égard au développement décroissant des vers :

Violet,
Bleu,
Rouge,
Jaune,
Blanc,
Vert.

» Entre les vers développés dans le rayon violet et ceux développés dans le rayon vert, il y a une différence de plus du triple quant à la grosseur et à la longueur.

» II. Ce premier résultat nous a conduit à examiner la fonction qui traduit le mieux, si je puis ainsi dire, la quantité des métamorphoses organiques : nous voulons parler de la respiration, dont les produits peuvent être recueillis et dosés.

» Une longue série d'expériences sur les oiseaux nous a montré que la quantité d'acide carbonique formée par la respiration, en un temps donné, n'est pas sensiblement modifiée par les diverses cloches colorées sous lesquelles on les place. Il en est de même pour les petits mammifères tels que les souris. Remarquons que chez les oiseaux et les mammifères la peau est couverte de plumes ou de poils, et que la lumière ne frappe pas à sa surface. Or on sait par les recherches de MM. Regnault et Reizet que les échanges gazeux qui ont lieu à la surface du corps de ces animaux sont à peu près nuls.

» III. Lorsqu'on examine l'influence des divers rayons colorés du spectre sur les grenouilles, qui ont la peau nue et dont la respiration cutanée est énergique (la respiration cutanée égale et souvent surpasse la respiration pulmonaire), on peut constater des faits remarquables. Nos expériences n'ont encore porté en ce sens que sur le rayon vert et sur le rayon rouge. Nous les poursuivons en ce moment sur les autres rayons colorés. Dans le rayon vert, un même poids de grenouilles produit dans un même temps une quantité d'acide carbonique plus considérable que dans le rayon rouge. La différence peut être de plus de moitié : elle est généralement d'un tiers ou d'un quart en sus.

» IV. La peau de l'animal (très-probablement la couleur de la peau) paraît avoir une influence déterminante sur les résultats précédents. Exemple : Placez sous une cloche verte un certain nombre de gre-

nouilles; placez en même temps sous une cloche rouge un certain nombre de grenouilles pesant le même poids que les précédentes : dosez au bout de vingt-quatre ou quarante-huit heures la quantité d'acide carbonique produite. L'excès sera en faveur des grenouilles placées sous le rayon vert, ainsi que nous venons de le voir. Ensuite, enlevez aux grenouilles leur peau, et replacez-les dans les mêmes conditions. Le résultat changera : la quantité d'acide carbonique produite par les grenouilles dépouillées sera plus considérable dans le rayon rouge que dans le rayon vert.

» V. L'influence des rayons colorés du spectre sur les proportions d'acide carbonique exhalé en un temps donné par un animal vivant se continue pendant quelque temps sur l'animal mort (respiration musculaire) et cesse aussitôt que la putréfaction commence, c'est-à-dire après la disparition de la rigidité cadavérique. De la viande de boucherie prise chez le boucher le lendemain ou le surlendemain de la mort de l'animal (alors la rigidité cadavérique a cessé) fournit toujours à égalité de poids la même proportion d'acide carbonique quand on en place simultanément des fragments sous les divers rayons colorés.

» VI. Un petit nombre d'expériences tentées sur l'exhalation cutanée de la vapeur d'eau montrent que dans l'obscurité (à température et à poids égal) les grenouilles perdent par évaporation une quantité d'eau moitié moindre ou d'un tiers moindre qu'à la lumière blanche (lumière diffuse ordinaire). Dans le rayon violet la quantité d'eau perdue par l'animal en un temps donné est sensiblement la même qu'à la lumière blanche. »

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur l'hypermétamorphose et les mœurs des Méloïdes; par* **M. Fabre.**

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards.)

« Les faits les plus saillants de ce travail, dit l'auteur en terminant son Mémoire, peuvent se résumer dans les propositions suivantes :

» Les *Sitaris*, les *Méloës*, et apparemment d'autres Méloïdes, si ce n'est tous, sont, dans leur premier âge, parasites des Hyménoptères récoltants.

» La larve des Méloïdes, avant d'arriver à l'état de nymphe, passe par quatre formes que je désigne sous les noms de larve primitive, seconde larve, pseudo-chrysalide, troisième larve. Le passage de l'une de ces formes à l'autre s'effectue par une simple mue sans qu'il y ait de changements dans les viscères.

» La *larve primitive* est coriace et s'établit sur le corps des Hyménoptères. Son but est de se faire transporter dans une cellule pleine de miel. Arrivée dans la cellule, elle dévore l'œuf de l'Hyménoptère, et son rôle est fini.

» La *seconde larve* est molle et diffère totalement de la larve primitive sous le rapport de ses caractères extérieurs. Elle se nourrit du miel que renferme la cellule usurpée.

» La *pseudo-chrysalide* est un corps privé de tout mouvement et revêtu de teguments cornés comparables à ceux des pupes ou des chrysalides. Sur ces téguments, se dessinent un masque céphalique sans parties mobiles et distinctes, six tubercules indices des pattes, et neuf paires d'orifices stigmatiques. Chez les Sitaris, la pseudo-chrysalide est renfermée dans une sorte d'outre close, formée par la peau de la seconde larve. Chez les Méloës, elle est simplement à demi invaginée dans la peau fendue de la seconde larve.

» La *troisième larve* reproduit à peu de chose près les caractères de la seconde. Elle est renfermée, chez les Sitaris, dans une double enveloppe utriculaire, formée par la peau de la seconde larve et par la dépouille de la pseudo-chrysalide. Chez les Méloës, elle est à demi incluse dans les téguments pseudo-chrysalidaires fendus comme ceux-ci le sont, à leur tour, dans la peau de la seconde larve.

» A partir de cette troisième larve, les métamorphoses suivent leur cours habituel, c'est-à-dire que cette larve devient une nymphe, et cette nymphe un insecte parfait. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Distillation du sorgho sucré*; par **M. Leplay.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« En septembre et octobre dernier, j'ai organisé dans le midi de la France deux usines importantes pour la distillation du sorgho sucré, dans lesquelles j'ai opéré, en moins de deux mois, sur 1 300 000 kilogrammes de matière.

» Le sorgho qui a servi à mes expériences a été récolté particulièrement aux environs de Toulouse, de Montauban, de Carcassonne et de Narbonne, et cultivé dans les terrains d'alluvion qui avoisinent le canal latéral de la Garonne et le canal du Midi. L'ensemencement avait été fait sous diverses

influences en avril, mai, juin et juillet. Le sorgho dont l'ensemencement avait eu lieu en avril et mai a fourni de la graine qui avait tous les caractères de la maturité parfaite; une partie seulement de celui qui avait été semé en juin a fourni une graine légèrement colorée; enfin presque tout le semis de juillet a donné des résultats peu satisfaisants, arrêté dans sa végétation par les froids de novembre, la graine n'a pas eu le temps de se développer. Ainsi pendant les mois de septembre, octobre et novembre, les champs de sorgho présentaient entre eux des différences bien tranchées dans l'état de développement de la plante et dans le degré de maturité de la graine.

» J'ai cherché à utiliser cet état de choses pour étudier sur la tige à différents degrés de végétation les questions principales qui intéressaient les deux industries de la fabrication du sucre et de l'alcool de sorgho. J'ai cherché surtout à reconnaître la quantité relative des différents éléments de la tige au point de vue du jus et des matières insolubles, sa richesse saccharine et la nature du sucre qu'elle renferme.

» Il est d'abord résulté des nombreuses expériences que j'ai faites, que la quantité de matières solides que donnent les tiges de sorgho par la dessiccation, augmente successivement d'une manière assez régulière depuis la formation de la panicule jusqu'à la maturité de la graine, quel que soit d'ailleurs le terrain où le sorgho a végété. J'opérais la dessiccation des tiges de sorgho divisées dans une étuve à eau bouillante; les différents sorgho m'ont fourni des poids de résidu très-variables entre eux. Les tiges de sorgho arrivées à maturité ont donné comme nombres extrêmes :

Eau	70	à	73	pour 100
Résidu sec	30	à	27	pour 100
	100		100	

» Les tiges de sorgho non mûres ont donné :

Eau	80	à	82	pour 100
Résidu sec	20	à	18	pour 100
	100		100	

» J'ai voulu savoir pour quelle quantité la matière ligneuse entrait dans ce résidu solide. Les tiges de sorgho prises à différents états de maturité ont été soumises à l'action de la râpe, la matière ainsi divisée a été pressée fortement pour en extraire une partie du jus; le résidu pressé a été lavé à l'eau

froide, puis tiède, et enfin à l'eau bouillante, afin de débarrasser la matière ligneuse de tout principe soluble. La matière ligneuse insoluble, ainsi lavée, a été desséchée à une température de 100 degrés centigrades, et a donné pour résidu sec :

Pour le sorgho avec épi sans graine	8,75
» »	9,25
Pour le sorgho dont la graine est arrivée à parfaite maturité	9 »
» »	9 80

» Ces nombres établissent que la matière ligneuse débarrassée de tout principe soluble dans l'eau existe dans le sorgho dans des proportions peu variables entre elles, quel que soit d'ailleurs le degré de maturité de la graine. On peut donc représenter le sorgho comme contenant en poids une partie ligneuse ou insoluble :

Dans l'eau, environ	9	à	10
Une partie liquide ou jus	91	à	90
	100		100

» Il résulte aussi de ces nombres mis en présence de ceux que fournit la dessiccation du sorgho, que si la matière solide augmente dans les tiges de sorgho au fur et à mesure de la formation et de la maturité de la graine, cette matière s'accumule dans le jus, et non dans la partie insoluble du végétal.

» Les matières en dissolution dans le jus contiennent une grande quantité de sucre ; sans examiner, sans me préoccuper pour le moment de la nature de ce sucre, j'ai cherché, au moyen du rendement alcoolique, à déterminer quelle pouvait être sa quantité totale.

» Il résulte de plus de cinquante expériences comparatives faites sur le rendement alcoolique que, lorsque la tige du sorgho est verte et la panicule encore absente ou à peine formée, il ne s'y rencontre que des quantités minimes de sucre. Puis le sucre s'accumule dans la tige à mesure que la végétation avance et que la graine se rapproche davantage de sa maturité. Du reste, la composition de la tige et la proportion de matière sucrée dépendent entièrement de l'état de végétation de la plante et non de l'époque de sa récolte.

» Une tige qui n'est pas arrivée à graine a la même composition, qu'elle soit récoltée en septembre, octobre ou novembre, et une tige mûre a toujours donné des rendements au maximum, quel que soit d'ailleurs le mois

où elle a été coupée. Toutefois nous devons faire observer qu'il est important que la maturité ne soit pas dépassée ; autrement la tige, restée sur pied, jaunit, perd de son poids et de son sucre. La graine noirâtre non durcie et la tige parfaitement conservée avec sa couleur verte correspondent toujours à la plus grande richesse en sucre.

» Dans l'intention de déterminer quelle était la nature de ce sucre, j'ai voulu employer le saccharimètre. Mais comme cet instrument, quand on en fait usage pour un mélange de sucres, pourrait induire en erreur à raison des différents pouvoirs rotatoires de ces sucres, j'ai dû, pour vérifier sa valeur dans la détermination du sucre contenu dans le sorgho aux différentes époques de la maturité de la graine, faire une série d'expériences saccharimétriques sur le jus extrait de ces tiges comparativement avec le sucre accusé par la fermentation du même jus.

» La comparaison des nombres fournis par ces expériences a fait voir que si le saccharimètre ne peut servir de moyen rigoureux de déterminer la nature et la quantité de sucre contenu dans le jus de sorgho, ses indications n'en sont pas moins très-précieuses, puisqu'elles mettent en évidence un fait d'une très-grande importance pour l'avenir de la fabrication du sucre avec le sorgho. On voit, en effet, que le jus de sorgho non arrivé en maturité, dans lequel le saccharimètre indique peu ou point de sucre, la fermentation y en accuse des quantités variant de 32 grammes à 100 grammes et plus par litre. A mesure que la graine se forme et que sa maturité avance, la déviation à droite augmente, et enfin, lorsque la maturité de la graine est complète, la richesse saccharine accusée par la déviation à droite est de très-peu inférieure à la richesse saccharine indiquée dans le même jus par la fermentation.

» On peut conclure de là que le sorgho contient, dans les premiers temps de sa végétation, un sucre qui ne dévie ni à droite ni à gauche, ou bien encore un mélange de sucres déviant l'un à droite et l'autre à gauche dans des proportions à marquer 0° au saccharimètre ; mais que le sucre qui s'accumule dans les tiges, pendant la formation et la maturité de la graine, est un sucre qui dévie à droite, et qui présente ainsi les caractères du sucre cristallisable (sucre de canne). Pour vérifier si le sucre accusé par la déviation à droite est bien un sucre cristallisable, analogue au sucre de canne, j'ai employé le moyen suivant, recommandé par M. Dubrunfaut (1). Si on traite par de la soude caustique du jus de sorgho dont on connaît le rendement alcoolique, qu'on porte le mélange à la température de l'ébullition

(1) *Comptes rendus*, 1851, tome XXXII.

pendant quelques minutes seulement, que l'on sature la soude en excès, et qu'on mette en fermentation le liquide saturé, la différence entre le rendement alcoolique obtenu après cette fermentation et le rendement alcoolique constaté avant le traitement à la soude, indique la quantité d'alcool correspondant au sucre cristallisable.

» Ces essais, souvent répétés, nous ont constamment donné des nombres représentant la quantité de sucre cristallisable, supérieurs à ceux indiqués par le saccharimètre. On peut donc considérer le sorgho dont la graine est arrivée à maturité complète comme contenant son sucre presque exclusivement à l'état cristallisable, et dans une proportion qui dépasse souvent 15 pour 100 de son poids.

» Il est une autre question aussi très-importante pour l'avenir de la culture et de l'industrie du sorgho, nous l'avons depuis longtemps mise à l'étude, et nous la considérons comme résolue : elle permettra non-seulement de travailler le sorgho toute l'année, mais encore d'aller le chercher dans les contrées les plus éloignées de nos usines. Nous voulons parler de la dessiccation du sorgho.

» Appliquée au sorgho dans les conditions où nous l'avons réalisée, la dessiccation est devenue une opération peu coûteuse d'installation, facile à pratiquer dans chaque centre de grande culture au moyen d'appareils mobiles pouvant être facilement transportés d'un point à un autre. Le sorgho ainsi desséché peut se conserver indéfiniment, être mis en réserve et servir à alimenter la fabrication pendant toute l'année.

» Par la dessiccation, le sorgho perd 70 pour 100 de son poids, et diminue ainsi de 70 pour 100 les frais de transport. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Deuxième Mémoire sur une nouvelle action de la lumière; par* **M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR**. (Extrait.)

« Il y a deux manières de mettre en évidence l'action exercée par la lumière sur les corps qui ont été frappés par elle, dans les circonstances que j'ai signalées récemment aux observateurs. La première, celle que j'ai décrite dans un premier Mémoire, consistait à exposer au soleil, ou même à la lumière diffuse du jour, un dessin quelconque, une gravure par exemple, qu'on appliquait ensuite sur une feuille de papier sensible, préparée au chlorure d'argent. La seconde manière que je vais décrire est plus concluante encore.

» On prend une feuille de papier restée plusieurs jours dans l'obscurité; on la couvre d'un cliché photographique sur verre ou sur papier; on l'ex-

pose aux rayons solaires pendant un temps plus ou moins long, suivant l'intensité de la lumière, on la rapporte dans l'obscurité ; on enlève le cliché qui la couvre, et on la traite par une solution d'azotate d'argent : on voit alors apparaître, dans l'espace de très-peu de temps, une image qu'il suffit de bien laver dans de l'eau pure pour la fixer. Si l'on veut obtenir une image plus rapide dans son développement et plus vigoureuse, on imprégnera préalablement la feuille de papier d'une substance qui subisse dans un plus haut degré que lui l'action lumineuse dont il est question dans ce Mémoire, action d'emmagasinement, si l'on peut s'exprimer ainsi, avec persistance de l'activité lumineuse. Une substance de ce genre très-efficace est une solution aqueuse d'azotate d'urane, que l'on obtient, soit en traitant l'oxyde d'urane par l'acide azotique dilué, soit en faisant dissoudre dans l'eau des cristaux d'azotate d'urane.

» La feuille de papier doit être imprégnée de sel d'urane en assez grande quantité pour que sa teinte soit d'un jaune paille sensible; on la fait sécher et on la garde dans l'obscurité. Quand on veut expérimenter, on la recouvre d'un cliché; on l'expose au soleil environ un quart d'heure, on la rapporte dans l'obscurité; on la traite par une solution d'azotate d'argent, et l'on voit instantanément apparaître une image positive très-vigoureuse, avec la teinte marron des épreuves ordinaires. Pour la fixer, il suffit de l'immerger dans de l'eau pure, afin de dissoudre toute la portion du sel d'urane, qui, abritée par les noirs du cliché, n'a pas reçu l'action de la lumière.

» Si, après avoir bien rincé l'épreuve à l'eau pure, on veut la faire virer au noir, on n'aura qu'à la traiter par une solution de chlorure d'or acide. Ou bien, pour obtenir le même résultat, on n'aura qu'à passer l'épreuve sortant de l'exposition à la lumière dans une solution de bichlorure de mercure et l'y laisser quelques minutes seulement, selon le temps d'exposition à la lumière qui doit être trois fois plus long que dans le premier cas; la rincer à l'eau pure, et la traiter ensuite par une solution d'azotate d'argent dans laquelle on la laisse jusqu'à ce que l'image soit entièrement développée avec un beau ton noir d'ébène; on la rince après à l'eau pure pour la fixer.

» Si, après l'insolation de la feuille de papier imprégnée de sel d'urane, on substitue à la solution révélatrice d'azotate d'argent une solution de chlorure d'or acide, on verra l'image apparaître instantanément en bleu très-intense; on la fixera également par un lavage à l'eau pure.

» On peut aussi obtenir des épreuves négatives pour servir de clichés, en plaçant dans la chambre obscure une feuille de papier imprégnée

d'azotate d'urane. Ce procédé étant très-lent, dans l'état actuel des choses, ne pourra servir qu'à prendre des vues de monuments, mais il est des plus simples et des plus faciles.

» Ces images photographiques obtenues, comme on vient de le dire, avec un sel d'urane et le concours d'un sel d'or, ou d'argent, ou de mercure, résistent à l'action énergique d'une solution bouillante de cyanure de potassium, l'eau régale seule les altère; tout fait donc espérer qu'elles seront beaucoup plus stables que les photographies faites par les procédés actuels, et que ce nouveau mode d'impression des positifs, très-simple et très-rapide, est la solution cherchée du problème si important de la fixation absolue des images photographiques.

» La solution d'azotate d'urane peut être remplacée par une simple solution d'acide tartrique. L'image se développera encore lorsqu'on traitera le papier insolé par l'azotate d'argent, mais plus lentement, à moins qu'on ne fasse intervenir l'action d'une chaleur de 30 à 40 degrés. L'élévation de température, utile seulement quand l'agent révélateur est un sel d'argent, devient nécessaire quand on veut développer au sel d'or. La chaleur, dans ce cas, fait fonction d'agent excitateur, et elle partage cette propriété avec d'autres agents naturels, l'humidité par exemple, comme nous le dirons bientôt.

» Un dessin tracé sur une feuille de carton avec une solution d'azotate d'urane, ou d'acide tartrique, exposé à la lumière ou isolé, et appliqué sur une feuille de papier sensible préparée au chlorure d'argent, imprime son image, et une image beaucoup plus intense que lorsque le dessin était tracé, comme dans une première expérience, avec le sulfate de quinine. Je crois même pouvoir affirmer, après de nouvelles et nombreuses expériences, que si avec le sulfate de quinine j'ai obtenu des images un peu intenses, c'est que j'opérais avec du sulfate dissous dans l'acide tartrique; car si l'on opère avec une solution de sulfate de quinine dissous dans l'acide azotique ou sulfurique, les images obtenues sont faibles et superficielles.

» Si le dessin fait sur le carton avec la solution d'urane ou d'acide tartrique est tracé à gros traits, il se reproduira, à 2 ou 3 centimètres de distance du papier sensible, surtout si la température est un peu élevée.

» Les expériences suivantes montrent combien est grande l'influence de la chaleur. En recouvrant d'une plaque métallique chauffée à 50 degrés l'ensemble du carton qui porte le dessin insolé et la feuille de papier sensible préparée au chlorure d'argent, j'ai vu l'image apparaître en quelques minutes, tandis qu'il aurait fallu attendre deux ou trois heures, si la tempé-

rature avait été à zéro, pour voir naître une impression légère, et vingt-quatre heures au moins pour obtenir le maximum d'action.

» J'ai pris deux morceaux de papier sensible préparé au chlorure d'argent ; j'ai placé un morceau sur une plaque métallique chauffée à 60 degrés environ, l'autre sur un marbre à la température de zéro, et j'ai vu dans les mêmes conditions de lumière le morceau placé sur la plaque chauffée noircir beaucoup plus vite que le morceau placé sur le marbre.

» J'ai répété avec des cartons imprégnés d'urane ou d'acide tartrique mes premières expériences sur l'emmagasinement de la lumière dans des tubes, et j'ai obtenu des résultats beaucoup plus frappants, surtout avec l'acide tartrique, qui réduit moins facilement les sels d'or et d'argent que l'urane, mais qui donne un rayonnement plus fort.

» J'expose à la lumière solaire une feuille de carton très-fortement imprégnée de deux ou trois couches d'une solution d'acide tartrique ou de sel d'urane; après l'insolation je tapisse avec le carton l'intérieur d'un tube de fer-blanc assez long et d'un diamètre étroit; je ferme le tube hermétiquement, et je constate, après un très-long laps de temps, comme le premier jour, que le carton impressionne le papier sensible préparé au chlorure d'argent. A la température de l'air ambiant, il faut vingt-quatre heures pour obtenir le maximum d'effet; mais si, après avoir projeté dans le tube quelques gouttes d'eau pour humecter légèrement la feuille de carton, on le referme, on l'expose à une température de 40 à 50 degrés, on l'ouvre et on applique son embouchure sur la feuille de papier sensible, il suffira de quelques minutes pour obtenir une image circulaire de l'embouchure aussi vigoureuse que si le papier sensible avait été exposé au soleil. L'expérience ne réussit qu'une fois, c'est-à-dire que la lumière semble s'être échappée tout entière du carton, et que, pour obtenir une seconde image, il faudra recourir à une seconde insolation.

» Les sels d'urane sont très-fluorescents, comme on le sait, et l'azotate d'urane cristallisé est de plus très-phosphorescent par percussion; mais j'ai constaté à la lampe électrique que l'acide tartrique pur n'est nullement fluorescent, ou qu'il ne devient nullement lumineux sous l'action des rayons les plus réfrangibles du spectre obtenu avec la lumière électrique, ou sous l'action de la lumière solaire; il m'a été également impossible de découvrir quelque phosphorescence dans des cristaux d'acide tartrique (1).

(1) Ce n'est donc pas à la phosphorescence ou à la fluorescence seule qu'on peut attribuer la propriété remarquable que possèdent les solutions d'urane et d'acide tartrique de se saturer en quelque sorte de lumière.

J'ai enduit des morceaux de carton de beaucoup de substances différentes et j'ai obtenu des résultats très-variables. Avec les unes la différence d'impression entre la portion isolée et celle qui ne l'a pas été, lorsque toutes deux sont traitées par une solution d'azotate d'argent, est très-grande; pour d'autres, la différence est à peine sensible; pour quelques-unes enfin la différence n'est plus appréciable, et cependant elles s'impressionnent très-rapidement sous l'influence de la lumière.

» Je citerai, dans la première catégorie, l'acide citrique, l'acide oxalique, le sulfate d'alumine, le citrate de fer, les iodures et les bromures, l'acide arsénieux, le tartrate de potasse neutre, l'acide lactique et la peau animale;

» Dans la seconde, le sulfate de quinine, les teintures de feuilles d'ortie (chlorophylle), de graines de datura stramonium, de curcuma, la décoction dans l'eau froide d'écorce de marronnier d'Inde (esculine), le sucre, le collodion, la gélatine et l'empois. Toutes ces substances ne présentent presque aucune différence.

» En définitive, j'ai parfaitement constaté que les corps qui conservent le mieux l'activité que leur donne l'insolation sont, excepté les sels d'urane, les moins bien disposés à la fluorescence.

» Dans la troisième, après les chlorures, l'acétate de morphine et le phosphate d'ammoniaque, qui, sous l'action révélatrice de l'azotate d'argent, donnent de très-beaux tons noirs, l'acide prussique, le quinate de chaux et la morphine, qui donnent des bruns marrons.

» Les expériences que j'ai décrites dans ce Mémoire démontrent, je crois, de la manière la plus évidente que la lumière communique à certaines substances qu'elle a frappées une véritable activité; en d'autres termes, que certains corps ont la propriété d'emmagasiner de la lumière dans un état d'activité persistante. »

Ce Mémoire et celui auquel il fait suite seront, d'après la demande de M. Chevreul qui les a présentés, réservés pour l'examen de la future Commission chargée de décerner le prix Trémont.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Procédé de gravure et de damasquinure héliographiques; par* **M. Ch. Nègre.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Milne Edwards, Séguier.)

« J'étends sur une plaque de métal une couche de vernis impressionnable, composé soit de gélatine additionnée de bichromate de potasse,

soit de bitume dissous dans l'essence ou dans la benzine. Cette couche de vernis est ensuite impressionnée à la lumière, à travers un cliché négatif retourné, ou à travers une épreuve positive ordinaire, selon que je me propose d'obtenir une planche gravée pour l'impression en taille-douce, ou pour l'impression typographique. J'enlève ensuite, au moyen d'un dissolvant composé d'huile de naphte ou de pétrole, de benzine et d'essence, les parties de la couche de bitume qui ont été préservées de l'action de la lumière. (Pour la gélatine ou les gommes, on se sert de l'eau comme dissolvant.) Considérant alors l'image héliographique formée d'une de ces matières organiques comme simple réserve ou vernis isolant, je fais déposer directement par la galvanoplastie, sur toutes les parties du métal mis à nu par le dissolvant, une couche d'un métal moins oxydable que la plaque de métal sur laquelle on opère. Sur le zinc, le fer et l'acier, je fais des dépôts de cuivre, d'argent, d'or, etc. Sur le cuivre et ses alliages, sur l'argent, l'étain, etc., je fais des dépôts d'or.

» L'image héliographique formée par la matière organique impressionnée étant ensuite enlevée au moyen d'une essence, de la benzine, ou par le frottement, il reste sur la plaque une image formée, d'une part par le métal servant de support remis à nu, et de l'autre par la couche d'un métal différent déposé par la pile. L'action du vernis impressionnable se borne donc, dans cette opération, à la reproduction de l'image héliographique, puisqu'il disparaît de la plaque, et que c'est la couche d'or déposée qui la remplace et préserve de l'acide les parties de la plaque qui doivent rester en relief.

» Je me sers, pour creuser les parties du dessin non garanties par le dépôt galvanique, d'un acide étendu d'eau, qui n'ait aucune action sur le métal déposé, ou d'un courant galvanique. Pour le zinc, le fer et l'acier, je me sers de l'acide sulfurique, si le dépôt protecteur est formé de cuivre ou d'argent, et j'emploie l'acide nitrique, pour l'acier, le cuivre, l'argent, etc., si le dépôt protecteur est formé d'or. Le métal à creuser est plongé, comme anode, dans une dissolution neutre d'un sel soluble de ce métal ou d'un autre métal de même nature.

» Une épreuve tirée à l'encre grasse, d'une planche héliographique déjà gravée, ou d'une impression photographique sur pierre lithographique ou sur zinc, et transportée sur métal, donne également, étant traitée comme la réserve héliographique, des planches gravées en creux ou en relief. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouveau procédé pour la peinture à l'oxychlorure de zinc ; par* **M. Sorel.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie en 1855 divers produits obtenus au moyen de l'oxychlorure de zinc, notamment des ciments et mastics aussi durs que le marbre et tout à fait insolubles dans l'eau, et une peinture également insoluble destinée à remplacer très-économiquement les peintures à l'huile et autres. Cette peinture avait l'inconvénient d'être d'un emploi difficile, et d'exiger, comme les peintures siliceuses, l'application d'un liquide sur la dernière couche pour la fixer et la rendre insoluble; quand je voulais éviter l'emploi de ce liquide en rendant ma peinture plus siccative, je me trouvais en face d'un inconvénient non moins grave : ma peinture s'épaississait très-promptement dans le vase, et l'on n'avait pas le temps de l'employer. Aujourd'hui je suis parvenu, en ajoutant certaines substances à mon liquide, à surmonter ces difficultés et à rendre facile l'application de la nouvelle peinture.

» Le liquide qui dans cette peinture remplace l'huile, l'essence de térébenthine et les autres liquides ou excipients employés dans les peintures ordinaires, est une solution aqueuse de chlorure de zinc dans laquelle je fais dissoudre un tartrate alcalin. Ces sels possèdent au plus haut degré la propriété de retarder l'épaississement de la nouvelle peinture avant son emploi. J'ajoute au liquide, pour donner du liant et de la ténacité à la peinture, de la gélatine ou de la fécule que je fais passer à l'état d'empois en chauffant le liquide. Il ne faut pas chauffer assez pour transformer la fécule en dextrine ou en glucose.

» Pour former la nouvelle peinture, quelle qu'en soit la couleur, j'emploie le liquide ci-dessus et une poudre qui doit être de l'oxyde de zinc au moins en grande partie. Pour les peintures de couleur, j'emploie la même poudre, plus des matières colorantes. On peut employer les substances colorées dont on fait usage pour les peintures ordinaires.

» La nouvelle peinture possède les propriétés suivantes : 1°. Il n'est pas nécessaire de la broyer : il suffit de délayer la poudre avec le liquide, et cette peinture s'emploie comme les peintures ordinaires. 2°. Elle est plus belle et aussi solide que les peintures à l'huile; elle couvre davantage et ne noircit pas par les émanations sulfureuses, comme les peintures à la céruse ou autres à base de plomb. 3°. Elle n'a absolument aucune odeur et elle sèche très-promptement. On peut donner une couche toutes les deux heures en hi-

ver et une couche par heure en été; ce qui permet de peindre un appartement dans un seul jour et de l'habiter le jour même, sans que l'on soit affecté de l'odeur de la peinture. 4°. Elle résiste à l'humidité et à l'eau, même bouillante, et peut être savonnée comme les peintures à l'huile. 5°. A cause du chlorure de zinc qu'elle contient, cette peinture est éminemment antiseptique et parfaitement propre à préserver les bois de la pourriture. 6°. Elle possède au plus haut degré la propriété de diminuer la combustibilité du bois, des tissus et du papier, et de rendre ces matières ininflammables. 7°. Elle ne présente aucun danger pour ceux qui la préparent ni pour ceux qui l'emploient.

» J'ai aussi l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie une nouvelle matière plastique translucide qui est formée avec les principaux éléments de la peinture dont je viens de parler, mais dans des proportions très-différentes. C'est une combinaison de fécule de pomme de terre et de chlorure de zinc hydraté, d'une densité suffisante pour gonfler la fécule sans la dissoudre. Pour modifier la dureté de la matière et la rendre plus ou moins blanche ou plus ou moins opaque, on ajoute certains sels ou des matières en poudre, tels que de l'oxyde de zinc, du sulfate de baryte, etc. Cette matière plastique se prépare à froid en délayant la fécule et les autres substances avec le chlorure de zinc. Ce nouveau composé se moule parfaitement bien et se solidifie dans le moule comme le plâtre. Les objets ainsi obtenus sont diaphanes comme de la corne, de l'os ou de l'ivoire; mais pour obtenir la diaphanéité, il ne faut pas mettre ou mettre très-peu des substances pulvérulentes inertes que l'on peut ajouter à la fécule, excepté du sulfate de baryte. Ce sel, bien qu'étant insoluble, donne très-peu d'opacité à la matière. Il n'en est pas de même de l'oxyde de zinc et du carbonate de chaux.

» Pour mettre les objets obtenus avec cette matière à l'abri de l'humidité, on les recouvre d'une ou de deux couches de bon vernis.

» On peut donner toutes les couleurs à cette nouvelle matière et l'obtenir plus ou moins dure; on peut même l'obtenir souple comme le caoutchouc, mais pas élastique.

» Cette nouvelle composition plastique pourra être employée au moulage d'un grand nombre d'objets d'art et d'ornement, et à la confection de beaucoup d'objets qui exigent soit de la dureté, soit de la souplesse, soit de la transparence. Enfin cette matière pourra remplacer, dans plusieurs cas, le plâtre, le marbre, l'ivoire, la corne, les os, le bois, la gutta-percha, la gélatine, etc. »

GÉOLOGIE. — *Description du Kéloet, volcan de l'île de Java, traduite du hollandais* de M. Junghuhn ; *par* **M. Alexis Perrey.**

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Élie de Beaumont, Ch. Sainte-Claire Deville.)

M. Perrey envoie, en même temps que ce Mémoire, deux opuscules imprimés contenant les résultats de ses recherches sur les tremblements de terre de 1855. Ces deux opuscules sont extraits des tomes XXXII et XXXIV des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*

MM. Pascal et **Bouvet** soumettent au jugement de l'Académie un *Appareil fumivore* de leur invention.

(Commissaires, MM. Combes, Séguier.)

M. Avenier Delagrée adresse une Note sur une méthode nouvelle qu'il a imaginée pour augmenter l'intensité lumineuse de l'image des objets éloignés dans le réflecteur convergent, au moyen de miroirs plans. « Du moment où sera trouvé, dit l'auteur, le moyen de rendre plus intense l'image lumineuse des réflecteurs concaves, l'astronomie aura fait un progrès, car il sera permis alors d'accroître le pouvoir grossissant des *télescopes.* »

L'auteur annonce un Mémoire plus détaillé sur cet objet. La présente Note, qui serait inintelligible sans figure, est renvoyée à l'examen de MM. Pouillet et Babinet.

M. Gallay présente le modèle d'une *horloge* destinée principalement à l'usage des chemins de fer et dont le cadran, formé de plusieurs cercles concentriques divisés comme le limbe des cadrans ordinaires, donne, au moyen d'une seule aiguille, outre l'heure du lieu indiquée sur le cercle externe, l'heure des principales stations situées sur des méridiens différents.

(Commissaires, MM. Delaunay, Séguier.)

M. Le Pas envoie une Note intitulée : « Exposé d'une nouvelle théorie sur les *intervalles musicaux...* »

(Commissaires, MM. Laugier, Delaunay.)

M. Le Pennec soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour

titre : « Solution du problème de la *navigation aérienne* par un moteur qui prend sa force dans l'air même, c'est-à-dire dans l'effort de la pression atmosphérique précipitant l'eau dans le vide de l'ajutage divergent de Venturi. »

(Commission des Aérostats.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission un Mémoire de M. **Le Hir** sur la *direction des aérostats.*

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance deux volumes de *M. Agassiz* sur l'histoire naturelle des États-Unis d'Amérique (Recherches sur les Chéloniens), volumes dont l'auteur avait déjà annoncé l'envoi par une Lettre insérée au *Compte rendu* de la séance du 21 décembre 1857.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale également le VIIIe volume des « Études sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France », par *M. H. Lecoq.*

M. **Balard** présente à l'Académie, de la part de *MM. Voigtlander* et *fils*, de Vienne et Brunswick, un objectif dit *orthoscopique* et offrant par une combinaison de deux lentilles, l'une convexe et l'autre concave, qu'on ajoute sur le trajet des rayons qui traversent la première, une nouvelle combinaison pour reproductions de gravures et paysages. Cette combinaison permet à ceux qui possèdent un objectif pour portraits, d'obtenir par l'addition d'une lentille concave d'un petit diamètre et, par conséquent, d'un faible prix, un objectif à long foyer qui, appliqué à la reproduction des paysages, donne en un temps beaucoup plus court des images d'une grande dimension, parfaitement nettes dans toute leur étendue, dont les ombres les plus fortes présentent des détails suffisants, et dans lesquelles les lignes qui limitent l'image demeurent sensiblement droites.

M. **Th. Swann**, président du Comité préparatoire de l'Association américaine pour l'avancement des sciences, annonce que la prochaine réunion aura lieu à Baltimore, le 28 avril prochain, et durera sept jours. L'Association se plaît à espérer que quelques Membres de l'Académie pourront assister à cette réunion.

ASTRONOMIE. — *Note sur la détermination des erreurs de division du Cercle de Fortin; par* **M. Yvon Villarceau**. (Communiquée par *M. Le Verrier*.)

« La réduction des observations faites aux cercles muraux de l'Observatoire exige la détermination des erreurs de leurs divisions. Le Cercle de Fortin se trouvant pourvu d'un appareil propre à ce genre de recherches, et la réduction des observations ayant d'ailleurs été effectuée jusqu'ici par ordre de dates, on a commencé par cet instrument.

» Les erreurs de division du Cercle de Fortin ont déjà été l'objet d'une étude préparatoire de la part d'un ancien astronome de l'Observatoire M. Mauvais, et les résultats qu'il a obtenus, relativement aux erreurs de 71 traits, ont été publiés dans les *Comptes rendus*. Le travail de M. Mauvais paraît avoir été fait avec un grand soin; néanmoins il nous a été impossible d'en tenir compte : la divergence de plusieurs des nombres donnés par cet astronome avec ceux qui ont été obtenus depuis, est telle, qu'il n'est pas permis de les combiner avec les récentes déterminations, sans avoir reconnu si cette divergence a sa source dans les erreurs des observations, ou si elle ne tient pas plutôt à quelque erreur de calcul ou de transcription. Or, l'Observatoire ne possédant aucune trace du travail de M. Mauvais, la difficulté n'a pu être éclaircie et nous nous sommes trouvé, bien à regret, dans la nécessité de nous priver de l'avantage de faire concourir ses déterminations avec les nôtres.

» Le projet que j'ai préparé pour l'étude des divisions et dont j'ai surveillé l'exécution, s'appuie sur une théorie qui sera exposée dans les *Annales de l'Observatoire impérial de Paris*. Cette théorie ne donne pas la solution d'une simple question de géométrie : on y tient compte des conditions physiques et mécaniques du problème. Ainsi, la considération du frottement des axes a suffi pour montrer combien une tentative de la détermination des erreurs individuelles des traits d'un limbe gradué peut être illusoire. L'erreur moyenne des traits opposés ayant seule de l'intérêt pour les astronomes, puisque l'on a toujours le soin de combiner, dans les observations, les lectures faites à des microscopes opposés, on s'est tenu à la détermination de l'erreur moyenne.

» M. Lépissier, astronome-adjoint de l'Observatoire, a pris la part la plus considérable dans les observations et les calculs qui en ont été la suite : on lui doit la détermination des erreurs des arcs de 60°, de 20° et 10°.

» Ces mesures ont été faites à l'aide des six microscopes fixes, et de micros-

copes auxiliaires qui ont été posés sur la circonférence d'un cercle concentrique au Cercle de Fortin et scellé sur le mur. Les microscopes auxiliaires ont été employés successivement dans des situations diverses et symétriques deux à deux par rapport à un plan vertical passant par l'axe du cercle. L'erreur d'un arc donné a été ainsi obtenue, par le passage de cet arc sous des microscopes dont la ligne de jonction avait des positions variées par rapport à l'horizon. Si la pesanteur eût pu imprimer au limbe une déformation sensible, on l'aurait constaté, en comparant les erreurs des arcs mesurés dans ces positions variées des microscopes. Or, cette comparaison n'a présenté, dans la moyenne d'un grand nombre de déterminations, que des discordances insignifiantes; et il y a tout lieu de croire que les discordances individuelles qui excèdent les erreurs des observations, doivent être attribuées à la difficulté de réaliser un équilibre convenable de température dans la masse d'un grand cercle dont le plan est vertical.

» Les arcs de 10° ont été subdivisés en arcs de 1° à l'aide de microscopes à double objectif construits, pour cet objet spécial, par M. Brunner (1). Pour l'exécution de cette partie du travail et la subdivision des arcs de 1° en arcs de 5', un assistant, M. Thirion, a été adjoint à M. Lépissier. Chacun d'eux a fait, de son côté, l'étude des erreurs de degré en degré, et les résultats obtenus ont présenté un accord satisfaisant.

» La moyenne de ces résultats a servi de base à l'étude des dernières subdivisions du Cercle de Fortin. Ici, la présence prolongée de l'observateur pouvait produire des changements de température capables de vicier les observations. Pour échapper à cette influence, le pointé des douze traits compris dans l'étendue d'un degré, se faisait en passant dans un ordre déterminé du 1er au 13e trait, et en revenant immédiatement dans l'ordre inverse du 13e au 1er trait; alors, les moyennes seules des comparaisons relatives aux mêmes couples de traits étaient employées dans les calculs.

» MM. Lépissier et Thirion ont étudié de la sorte, et chacun de leur côté, les 18 premiers degrés : l'accord obtenu s'étant trouvé très-suffisant, on a cru pouvoir abréger le travail en partageant entre eux l'étude des autres degrés.

» On ne donnerait qu'une idée fort peu exacte du travail d'observations

---

(1) Les objectifs sont disposés de manière que leur plan focal s'écarte peu du plan décrit par les fils micrométriques; en outre, leur situation relative est réglée de manière que les images de deux traits du limbe distants de 1°, et produites respectivement par chacun des objectifs, occupent, dans le plan focal, des positions séparées par un faible intervalle.

accompli par MM. Lépissier et Thirion, en disant qu'ils ont dû effectuer plus de 50000 pointés : il faudrait encore montrer quelles difficultés présente l'étude d'un cercle de grand diamètre dont le plan est vertical.

» L'étendue des calculs est aussi très-considérable, et nous n'avons rien négligé pour obtenir des vérifications fréquentes et rapides.

» Le travail a été commencé en 1855, et terminé vers le milieu de l'année dernière. On s'est trouvé, dès lors, en mesure de commencer la réduction des observations faites au moyen de l'instrument, à partir de 1823. La première période est aujourd'hui complète, et sera très-prochainement présentée à l'Académie. »

ASTRONOMIE. — **M. Yvon Villarceau** communique la réduction d'observations de la planète (52) faites à l'Observatoire impérial :

1858.	T. m. de Paris.	Asc. droite.	Déclinaison.	Étoile de comp.	Nomb. de comp.		Observateur.
	h m s	h m s	° ′ ″				
Février 18	9.20.58,1	10.37.34,23	+13.37. 7,5	(*c*)	9	et 5	Lépissier.
19	9. 3.35,3	10.36.49,82	+13.43.54,0	(*c*)	3	3	*id.*
19	13.16. 3,6	10.36.42,01	+13.45. 6,4	(*c*)	3	2	*id.*
21	14.21.49,8	10.35.10,97	+13.59. 7,3	(*d*)	4	3	*id.*

Positions moyennes des étoiles de comparaison, le 1er *janvier* 1858 :

(*c*) = 20748	Lal., 6-7e :	10.38.48,15 (h m s)	+13.29.48,4 (° ′ ″)
(*d*) = 20651	Lal., 8e :	10 34.32,89	+14.12.50,9

ASTRONOMIE. — *Lettre de* **M. Hoek**, attaché à l'Observatoire de Leyde, *touchant les comètes de* 1556, 1264 *et* 975. (Communiquée par *M. Le Verrier.*)

« Observatoire de Leyde.

» Je vous adresse un exemplaire de ma dissertation sur les comètes de 1556, 1264 et 975, avec prière de le présenter à l'Académie des Sciences. La question que j'y ai discutée a été traitée, il y a quelques mois, par M Benjamin Valz, dans une des séances de l'Académie.

» M. Valz a mentionné alors mes travaux ; plus tard j'y ai répondu, avec remarques, dans les *Astronomische Nachricten*, où il avait donné ses résultats, si totalement différents des miens.

» Dans ma dissertation, j'ai traité en détail le total des observations connues sur les comètes de 1556 et de 1264 ; je les ai discutées avec le plus grand soin, j'ai déterminé les orbites de ces comètes, et je les ai trouvées totalement différentes.

» L'orbite de la comète de 1556 est déterminée avec exactitude, et les éléments sont connus avec une grande certitude, comme vous pourrez le voir au § 40 de ma dissertation.

» L'orbite de la comète de 1264 ne pouvait pas être calculée avec une aussi grande certitude, puisque les observations étaient moins nombreuses et beaucoup moins certaines. Pour la plupart, c'étaient des observations chinoises. Cependant j'ai réussi à démontrer, dans le chapitre IV, que la grande différence entre les deux orbites ne peut s'expliquer ni par l'incertitude de l'orbite de la comète de 1264, ni par les perturbations que les grandes planètes pourraient avoir causées entre les apparitions de 1264 et de 1556.

» Il ne nous reste donc qu'à admettre que les deux comètes nommées ne sont pas identiques.

» En outre on a signalé la comète de 975, comme une apparition précédente de celle de 1264-1556. J'ai aussi examiné cette opinion, et j'ai vu que les observations de la comète de 975 ne peuvent être représentées ni par l'orbite de 1556, ni par celle de 1264.

» Ici l'identité est donc aussi improbable. M. Valz était arrivé à ce résultat, que l'identité, quoiqu'elle ne fût pas certaine, était du moins bien possible.

» Dans le chapitre VI de ma dissertation, j'ai discuté la cause pour laquelle ses résultats devaient être si peu d'accord avec les miens. J'ai trouvé que c'était principalement parce que M. Valz a employé une observation chinoise du 30 juillet 1264, qui, selon un grand nombre d'observations et de rapports de chroniqueurs européens, doit être rejetée comme peu juste. »

MÉCANIQUE. — *Note sur l'équivalent mécanique de la chaleur;* *par* **M. Th. d'Estocquois.**

« M. Favre a déduit, de ses belles expériences sur les effets mécaniques de la pile, une valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur peu éloignée de celle qu'avait donnée M. Joule. Déjà M. Person avait trouvé un résultat d'accord avec celle-ci. Toutefois M. Ch. Laboulaye avait donné, en 1846, une valeur beaucoup moindre, car elle se réduisait à 113 kilogrammètres par calorie, en appelant *calorie* la quantité de chaleur nécessaire pour faire passer 1 kilogramme d'eau de 0 à 1 degré, et en désignant par 1 kilogrammètre 1 kilogramme élevé à 1 mètre. Dans une Note que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie des Sciences et qui a été imprimée depuis, j'étais arrivé, par une autre voie, à un résultat un peu plus grand que celui de

M. Laboulaye, mais moindre que la moitié du nombre de M. Joule.

» Une quantité considérable de travail mécanique, comptée par M. Joule dans l'équivalent d'une calorie, ne l'est pas par M. Laboulaye. Peut-être se fait-on des deux parts une idée différente de l'équivalent mécanique de la chaleur. Je voudrais contribuer à éclairer cette idée importante en rappelant ici comment j'ai raisonné.

» La chaleur est considérée comme un mouvement, de sorte qu'une augmentation de chaleur est l'accession d'une certaine quantité de travail mécanique transmise aux molécules. Cela est admis, je crois, de tous ceux qui cherchent l'équivalent mécanique de la chaleur.

» Concevons une atmosphère gazeuse indéfinie, de sorte qu'elle ne puisse se dilater. Supposons que sa température soit portée partout de 0 à 1 degré. Il faudra pour cela lui transmettre une certaine quantité de travail mécanique. Le calcul de cette quantité de travail est fondé sur les principes de la mécanique admis par tout le monde; il est d'ailleurs fort simple. Quant aux données numériques empruntées à l'expérience, les incertitudes qu'elles comportent ne peuvent assurément faire varier le résultat du simple au double. Le rapport des chaleurs spécifiques des gaz sous pression constante et sous volume constant, est le nombre dont la valeur est la moins assurée. Selon que l'on prend pour ce nombre 1,421 donné par Dulong ou 1,348 donné par Clément et Désormes, on trouve 175 ou 166 kilogrammètres pour l'équivalent mécanique d'une calorie.

» Le travail mécanique transmis à 1 mètre cube de gaz, quand il s'échauffe d'un degré, est-il entièrement transformé en chaleur? On peut en douter; mais si l'on admet qu'il ne l'est pas, qu'une partie fait naître des vibrations moléculaires tout à fait insensibles au thermomètre, il faut en conclure que le nombre de 175 kilogrammètres est trop fort, et que le véritable équivalent mécanique de la chaleur lui est inférieur. »

PHYSIQUE. — *Lumière qui éclaire pendant les éclipses la portion de la lune placée dans l'ombre de la terre ; par* M. LIAIS.

« Dans le IIIe volume de l'*Astronomie populaire*, l'illustre Arago dit qu'il a eu occasion de remarquer une fois, mais une seule fois, des traces de polarisation dans la lumière secondaire qui éclaire pendant les éclipses de lune la portion de ce satellite située dans l'ombre de la terre. Cette question étant d'un grand intérêt pour l'explication de la lumière secondaire, je crois que les astronomes ne doivent négliger aucune occasion de s'en

occuper, afin de parvenir à connaître dans quelles circonstances a lieu cette polarisation, qui, d'après Arago lui-même, n'est pas constante.

» Dans l'éclipse de samedi dernier 27, j'ai donc tenté cette recherche à l'aide des moyens que j'avais à ma disposition et en me servant d'une lunette de M. Secrétan. Malgré sa petite dimension (8 centimètres d'ouverture), cette lunette est de qualité supérieure.

» Après avoir fait sortir du champ la portion éclairée de la lune, j'ai doublé à plusieurs reprises l'image de la partie située dans l'ombre à l'aide d'un prisme biréfringent, sans remarquer aucune différence d'intensité entre les deux images. En interposant entre l'oculaire et le prisme la plaque de quartz de mon polariscope, je n'ai pu également distinguer aucune différence sensible de coloration entre les deux images, ni sur les bords, ni dans aucune partie de la surface ombrée.

» Le bord de la partie éclipsée n'a pas cessé d'être visible et d'offrir une teinte légèrement rosée, qui a varié d'intensité pendant la durée du phénomène. La plus grande coloration a eu lieu après le maximum de l'éclipse, à partir de $10^h 40^m$ jusqu'à $10^h 50^m$. Dans cet instant, c'était surtout dans la partie la plus élevée de cette région ombrée (vue dans la lunette) que la couleur rose était le plus sensible. Dans la partie inférieure, l'ombre près de la pénombre paraissait bleuâtre, peut-être par effet de contraste. »

MÉCANIQUE. — *Réponse de* **M. de Polignac** *aux remarques faites sur sa communication du* 5 *octobre* 1857 *par* M. Guibal.

« M. Guibal trouve que je n'ai pas suffisamment reconnu ses droits à la priorité du nouveau système de transmission que je propose. Je dois avouer que je ne puis être de son avis. Dans la Note succincte que j'ai lue à l'Académie, je ne pouvais que citer le nom de M. Guibal sans entrer dans des détails. C'est ce que j'ai fait. J'ai aussi rappelé que ce principe avait déjà reçu une application (très-restreinte à la vérité) en Allemagne, et si quelqu'un devait se plaindre, ce ne serait pas M. Guibal, mais bien l'ingénieur allemand dont je n'ai pu citer le nom.

» D'ailleurs ce n'est point, à mon sens, dans le principe abstrait d'une nouvelle application des forces de la nature à l'industrie que gît la véritable invention, mais bien dans l'appareil qui réalise ce principe : or M. Guibal ne réclamera pas la priorité à propos de l'appareil que je propose, puisque, d'après lui, tout système qui n'emploierait pas les machines rotatives serait impraticable.

» Je n'ai pas été aussi loin lorsque j'ai rejeté ces machines comme n'ayant pas été suffisamment éprouvées. Comme je pense, contrairement à M. Guibal, que leur emploi est loin d'être indispensable, il paraît conforme à la prudence de ne pas compliquer par un appareil nouveau un système déjà nouveau par lui-même. M. Guibal reconnaît que les machines rotatives n'ont pas réussi avec la vapeur; n'est-ce point une déduction forcée que d'en conclure qu'elles réussiront avec l'eau?

» M. Guibal me prête fort gratuitement la pensée de donner à l'eau un mouvement de va-et-vient dans les tuyaux de conduite; il n'y a rien dans le *Compte rendu* du 5 octobre 1857 qui autorise cette interprétation. Dans le Mémoire plus détaillé qui est entre les mains de M. Combes, un de mes Commissaires, j'ai cité cette solution, mais seulement comme une conception théorique destinée à expliquer le principe; mais dans tous les appareils proposés dans ce Mémoire le mouvement de l'eau est continu et de même sens dans les tuyaux. Bien plus, dans l'appareil que j'avais d'abord commandé à Toulouse, il y a plusieurs mois, chez M. Olin Chatelet, appareil qui est maintenant en voie d'exécution par les soins de M. Oppermann (ingénieur à Paris, rue des Beaux-Arts, n° 11), je n'emploie qu'un seul tuyau de conduite, ce qui dans la plupart des cas offre de très-grands avantages.

» M. Guibal relève encore une phrase dans laquelle je remarque que pour être dans de bonnes conditions il faut chercher à avoir une vitesse d'eau assez faible et des tuyaux pas trop étroit; M. Guibal pense que la vitesse est le seul élément de la question et que, pourvu qu'elle soit faible, on peut prendre des tuyaux d'aussi petit diamètre qu'on veut. Or, pour une même vitesse, la résistance à l'écoulement croît à peu près en raison inverse du diamètre du tuyau; il faudra donc, pour que le rapport entre la puissance et la perte de force due à la transmission ne varie pas, que la pression augmente à mesure que le diamètre du tuyau diminue : or il y a évidement certains inconvénients à augmenter par trop la pression; M. Guibal ne semble pas les avoir entrevus : je me contenterai de citer un de ces inconvénients; une trop forte pression rend difficile l'ajustage parfait des pièces qui composent la conduite d'eau.

» Il y a donc là un moyen terme à observer; la vitesse doit être faible, mais la pression ne doit pas être trop grande; ce qui donne une limite inférieure pour le diamètre des tuyaux. »

MÉCANIQUE. — *Remarques de* M. **Fourneyron**, *à l'occasion de la Note lue par* M. de Polignac *le* 5 *octobre* 1857. (Extrait.)

« Je dois relever dans la communication de M. de Polignac le passage suivant : « Nous avons rejeté, comme n'ayant pas encore reçu la sanction » de l'expérience, toutes les machines rotatives. »

» M. A. de Polignac ignorait donc, en 1857, qu'il existe à Saint-Blaise, dans la Forêt-Noire, où je les ai établies, il y a plus de vingt ans, deux petites turbines de la force de soixante chevaux chacune, pesant $17^{k},50$ seulement, et fontionnant au bout d'une conduite de 400 à 500 mètres de longueur, sous une pression de onze atmosphères, avec une vitesse de 2300 tours par minute ? Il me semble que ce sont là des machines rotatives à eau ; et que vingt années de travaux réguliers et satisfaisants peuvent bien passer pour une sanction de l'expérience.

» En ce qui transforme l'idée de la transmission de la force et du mouvement à de grandes distances au moyen de l'eau, l'Académie n'aura pas oublié tout à fait, j'ose l'espérer, les communications d'Arago sur les propriétés de ma turbine, et sur les applications que l'on en pouvait faire, notamment dans un projet d'élévation d'eau de Seine pour les besoins de la ville de Paris. Or une des applications annoncées avait précisément pour objet de transmettre le mouvement des turbines projetées au Pont-Neuf, non pas seulement à 100, à 200 ou à 300 mètres, mais à plusieurs kilomètres de distance. On lit en effet à la page 93, tome III, des *Notices scientifiques* d'Arago : « M. Fourneyron..... s'est assuré à ma prière que les quatre cents paires de » meules exigeraient 1400 chevaux. Il a trouvé de plus des moyens très- » ingénieux et très-praticables d'emprunter cette force aux turbines du » Pont-Neuf, alors même que pour s'éloigner des terrains bâtis et très-chers » du centre de Paris, on sentirait le besoin de porter le moulin aux quatre » cents tournants jusqu'à la plaine de Grenelle. Notre projet enfin est étu- » dié à ce point, que..... »

» C'est en janvier 1841 qu'Arago écrivait ces lignes. En 1843, ayant eu à résoudre industriellement le problème posé par M. A. de Polignac dans sa lecture du 5 octobre 1857 à l'Académie, c'est-à-dire ayant eu à porter la force d'une chute d'eau à une manufacture située à 240 mètres de distance, j'ai obtenu la solution désirée au moyen d'une seule conduite et d'une simple turbine, sans pompe et sans les deux machines à colonnes d'eau qui font essentiellement partie du système de ce savant ingénieur. La force

transmise à la manufacture peut aller au delà de 100 chevaux, et la machine fonctionne depuis près de quatorze ans dans le royaume de Naples. »

La Lettre de M. Fourneyron est renvoyée, à titre de pièce à consulter, à la Commission chargée de l'examen de la Note lue le 5 octobre par M. de Polignac. La réclamation de M. Guibal est également renvoyée à cette Commission.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Note sur les effets de l'électrisation sur l'exaltation de l'ouïe dans la paralysie faciale; par* **M. Landouzy** (1).

« J'ai fait part à l'Académie, il y a quelques années, d'un fait qui est entré aujourd'hui dans le domaine de l'observation générale : à savoir que, dans la paralysie faciale indépendante de lésion cérébrale, l'ouïe est notablement exaltée, au lieu d'être diminuée comme l'enseignaient tous les traités de pathologie. Entre autres déductions pratiques qui découlaient de ces nouvelles données, se trouvait le diagnostic différentiel des lésions du cerveau, du nerf auditif, du nerf facial, du nerf moteur tympanique. En effet, si l'ouïe est diminuée dans l'hémiplégie faciale, il y a lésion cérébrale ou lésion du nerf auditif ; si elle est augmentée, il y a simple paralysie du nerf facial ou du nerf moteur tympanique ; si elle reste la même, il y a paralysie du nerf facial seul, sans paralysie du nerf intermédiaire.

» Bien que j'aie envisagé cette question plutôt sous le point de vue clinique que sous le point de vue physiologique, je devais cependant chercher à vérifier par des expériences directes l'explication que j'avais donnée de ces phénomènes. En d'autres termes, il s'agissait de prouver par la voie expérimentale que l'exaltation de l'ouïe dépend, dans l'hémiplégie faciale, de la paralysie du muscle interne du marteau. Or j'ai pu résoudre, il y a plusieurs années, ce problème de la manière la plus catégorique.

» Un jeune homme de vingt ans était venu me consulter pour une paralysie faciale qu'il avait gagnée le matin même, en se promenant, au sortir d'un bal, et par un vent frais, au bord de la rivière. L'exaltation de l'ouïe était portée au plus haut point, et la détonation d'un pistolet produisait une

(1) La Note de M. Landouzy, présentée à la séance du 15 février, a été mentionnée dans le *Compte rendu* de cette séance ; mais, par suite d'un malentendu, elle l'a été d'une manière très-incomplète. Nous reprenons ici, du texte supprimé, la partie nécessaire pour donner une idée de l'objet principal de la communication, c'est-à-dire des effets du galvanisme sur l'exaltation de l'ouïe.

sensation très-douloureuse dans l'oreille du côté paralysé, sans en produire du côté sain. L'électrisation étant pratiquée à l'aide de la machine électro-magnétique de Breton, tous les muscles paralysés entraient en contraction. Tant que la pile était en activité, les coups de pistolet ne produisaient aucune impression douloureuse, et la sensation sonore n'était pas perçue plus vivement d'un côté que de l'autre; mais si, le circuit électrique étant interrompu, une détonation se faisait entendre, aussitôt le patient portait vivement la main à l'oreille paralysée, et se plaignait d'un retentissement douloureux dans cette région.

» J'ai répété à diverses reprises cette expérience en présence des élèves et de plusieurs confrères, et constamment les résultats ont été des plus catégoriques. En effet, l'électricité remplace ici l'influx nerveux. Tant que le tympan se trouve dominé par le muscle électrisé, les sons restent modérés par le fait même de la tension de la membrane; dès que l'électrisation cesse, la membrane se trouvant dans l'état de relâchement, les vibrations deviennent plus fortes et l'ouïe s'exalte.

» L'expérimentation directe prouve donc ce que les inductions pathologiques devaient faire supposer, que l'exaltation de l'ouïe est due à la paralysie du muscle interne du marteau. Ce résultat nouveau, joint aux observations que j'ai faites ou reçues depuis ma communication à l'Académie, confirme d'ailleurs les conclusions (1) de mon premier travail. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note concernant l'action du brome sur l'iodure d'aldéhydène; par* **M. Simpson.**

« On sait, par les travaux de M. Regnault, que l'iodure d'éthylène de Faraday $C^4H^4I^2$, soumis à l'action de la potasse alcoolique, donne, entre autres produits, un liquide éthéré, l'iodure d'aldéhydène ou d'acétylène C^4H^3I. On regarde ce produit comme l'homologue de l'iodure d'allyle C^6H^5I.

» Comme ce dernier corps se transforme sous l'influence d'un excès de brome en un tribromure avec lequel M. Wurtz a récemment régénéré de la glycérine, j'ai voulu m'assurer si le composé C^4H^3I, soumis au même traitement, donnerait le tribromure $C^4H^3Br^3$. Avec ce tribromure, j'espérais pouvoir obtenir la glycérine $C^4H^6O^6$.

(1) Ces conclusions ont été données dans le *Compte rendu* de la séance du 15 février, page 376, où on peut les relire.

» L'iodure d'aldéhydène est vivement décomposé par le brome. On place le liquide iodé dans un long tube entouré d'un mélange réfrigérant, et on y ajoute par petites portions un poids égal au sien de brome. L'iode, mis en liberté, se sépare par le repos en cristaux volumineux. Le tube est ensuite fermé et exposé pendant douze heures à la chaleur d'un bain-marie. Au bout de ce temps, on l'ouvre et on lave le contenu avec une solution étendue de potasse, pour enlever l'iode libre. Enfin pour compléter la réaction on fait bouillir le liquide pendant quelques minutes avec un peu de brome, on le lave de nouveau à la potasse, et on le distille. Le thermomètre s'élève rapidement à 185 degrés, et presque tout le liquide passe entre 185 et 200 degrés. C'est le composé $C^4 H^3 Br^3$.

» Le liquide ainsi obtenu a généralement une teinte rose, due à la présence d'une trace d'iode. On peut cependant l'obtenir incolore. Il possède une saveur douce et une odeur agréable qui rappelle celle du chloroforme. Il est insoluble dans l'eau et se dissout facilement dans l'alcool, l'éther et l'acide acétique. Il bout à 186 degrés. Sa densité à zéro est de 2,663. Il renferme

	Théorie.		Expériences. I.	Expériences. II.
Carbone...........	24	8,99	9,14	9,07
Hydrogène.........	3	1,11	1,27	1,16
Brome............	240	89,90	»	91,01
	267	100,00		

» 56 grammes de ce composé ont été mélangés avec 105 grammes d'acétate d'argent, et une quantité suffisante d'acide acétique cristallisable. Ce mélange a été chauffé pendant six jours à 120 degrés. Au bout de ce temps, l'argent était transformé en bromure. Mais il m'a été impossible d'extraire du produit de la réaction une goutte d'un liquide volatil au-dessus de 200 degrés.

» Cet essai de former artificiellement une acétine de la glycérine acétylique $\left.\begin{matrix} C^4 H^3 \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^6$ a donc manqué.

» J'en conclus que le composé bromé $C^4 H^3 Br^3$ sur lequel j'ai opéré, n'est pas le véritable homologue du tribromure d'allyle. Je le regarde comme identique au bromure d'éthylène bromé, récemment obtenu et décrit par M. Wurtz. Les deux composés ont en effet la même densité, le même point d'ébullition et la même odeur. Ainsi, lorsque l'on traite par le brome l'iodure d'aldéhydène ou d'acétylène $C^4 H^3 I$, et l'iodure d'allyle $C^6 H^5 I$, on

obtient des tribromures qui ne sont pas homologues entre eux. Ne peut-on pas en conclure que les iodures d'acéthylène et d'allyle eux-mêmes ne sont pas des composés homologues?

» J'ai cherché à préparer le vrai homologue de l'iodure d'acétylène, qui présenterait avec l'iodure d'allyle une curieuse relation d'isomérie, en traitant par la potasse alcoolique l'iodure de propylène $C^6 H^6 I^2$. En distillant ce mélange au bain-marie, un liquide dense iodé passe avec les vapeurs d'alcool, et il se forme un corps résineux qui reste dans la cornue. Le liquide iodé a été séparé par l'eau, séché sur du chlorure de calcium et distillé. Il a passé entre 90 et 103 degrés. Soumis à l'analyse, il a donné des résultats qui se rapprochent beaucoup de la formule

$$C^6 H^7 I,$$

qui représente l'éther propyliodhydrique.

» Voici les nombres obtenus :

			C^6H^7I.	C^6H^5I.
Carbone..........		22,07	21,20	21,43
Hydrogène........	4,20	4,58	4,12	2,97

» Ces recherches ont été exécutées au laboratoire de M. Wurtz. »

PATHOLOGIE. — *Ramollissement de la substance blanche dans une partie de la moelle épinière des aliénés pellagreux.* (Extrait d'une Note de **M. E. Billod.**)

« Ayant eu occasion de pratiquer l'autopsie de quelques aliénés pellagreux à l'asile de Sainte-Gemmes (asile départemental des aliénés de Maine-et-Loire), j'ai été frappé de ce fait, que la substance blanche de la moelle épinière, mais de la moelle épinière seulement, présentait un ramollissement ordinairement général, mais paraissant cependant beaucoup plus marqué au niveau des onzième et des douzième vertèbres dorsales où nous l'avons vu quelquefois porté jusqu'à la liquéfaction. La substance grise n'offrait dans ces cas aucune trace d'une altération semblable ni d'aucune autre. Ce fait confirme, je dois le dire, le résultat des cinq autopsies faites par M. Brierre de Boismont, en 1829, dans le grand hôpital de Milan.

» Les aliénés de Sainte-Gemmes, qui ont offert ce ramollissement de la substance blanche de la moelle, ont succombé aux suites de la cachexie pellagreuse. Ils présentaient, il est vrai, un affaiblissement général de tout

le système musculaire en rapport avec le degré de cette cachexie; mais, à aucune période de la maladie, il n'a été possible de constater le moindre symptôme de paralysie soit des extrémités pelviennes, soit du rectum, soit encore de la vessie. Le seul fait qui nous parût avoir quelque connexité avec la lésion précitée est celui de douleurs lombaires accusées par quelques malades; mais ces douleurs manquent chez plusieurs, et lorsqu'elles existent, il est impossible de les distinguer des douleurs de rhumatisme musculaire, de la fugacité desquelles elles participent d'ordinaire.

» Dans les jours qui précèdent la mort, les malades laissent bien échapper leurs urines et leurs excréments, mais ce fait n'a rien qui leur soit particulier et que l'on ne puisse observer, d'ailleurs, dans des cas de marasme et d'émaciation en dehors de toute cachexie pellagreuse. Je m'empresse d'ajouter que dans ces derniers cas l'autopsie ne révèle aucune trace de l'altération de la moelle que nous avons observée dans la cachexie pellagreuse, bien que l'état général antérieur semble identique dans les deux cas. Nous avons eu encore l'occasion de nous en assurer récemment en faisant, le même jour (17 février), l'autopsie de deux aliénés morts tous deux dans le dernier degré d'un marasme et d'une émaciation dont la marche était précipitée par une diarrhée colliquative. Celui dont le marasme se liait à la cachexie pellagreuse offrit le ramollissement général précité de toute la substance blanche de la moelle et l'autre n'en présenta aucune trace.

» J'ajoute que la moelle allongée et toute la substance blanche cérébrale ont toujours eu leur consistance normale dans les cas où celle de la moelle épinière a été trouvée altérée. Ainsi, voilà une altération des plus caractéristiques de la moelle épinière qui n'entraîne aucune paralysie soit du mouvement, soit du sentiment chez les malades qui la présentent. Sans risquer pour ma part aucune interprétation de ce fait, il m'a paru utile de le livrer à l'attention des physiologistes, et d'en faire partant l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences. Le détail des autopsies de nos pellagreux devant être publié, à la suite des observations qui les concernent, dans le cahier d'avril des *Archives générales de médecine*, je ne pourrai qu'y renvoyer. Pour ma communication présente, l'énonciation du fait général m'a paru devoir suffire. »

ZOOLOGIE. — *Des altérations que les coquilles éprouvent pendant la vie des Mollusques qui les habitent; par* **M. Marcel de Serres.**

« Les coquilles des Mollusques lamellibranches ou des Gastéropodes fluviatiles et terrestres sont presque les seules qui éprouvent de grandes altéra-

tions pendant la vie des animaux qui les habitent. Du moins les genres des eaux douces chez lesquels on les observe sont en plus grand nombre que les espèces des eaux salées. A la vue de cette différence, on se demande si elle ne tiendrait pas à quelque particularité de l'organisation, comme la présence du drap marin, qui n'existe pas chez les coquilles fluviatiles. Il y est remplacé par un épiderme peu consistant que l'on retrouve chez quelques espèces marines, comme les Nérites et plusieurs genres qui vivent auprès de l'embouchure des fleuves.

» On ne peut donc pas attribuer à cette circonstance la cause des excoriations qui détruisent en partie la substance des coquilles des eaux douces. D'après la nature, la profondeur et l'irrégularité de ces érosions, elles paraissent dues à une affection morbide particulière, plus commune chez les espèces lacustres et fluviales que chez les marines.

» La manière dont le test se désagrége en est en quelque sorte la preuve. L'altération commence par l'épiderme, et, lorsqu'il n'existe plus, la partie calcaire s'exfolie et se creuse. Elle forme pour lors des cavités profondes, remarquables par la netteté des coupes et des angles qui les terminent. Les portions ainsi excoriées se détachent et tombent au fond des eaux. Aussi n'en trouve-t-on pas la moindre trace ni snr la coquille ni dans le sein des fleuves.

» Mais à quelle maladie peut-on comparer les modifications que le test éprouve. Ce ne peut être qu'aux affections du tissu osseux, quelque différence qu'il y ait entre le squelette des Vertébrés et les dépouilles des Mollusques, qui, contrairement aux premiers, vivent au dedans de leurs parties solides.

» Pour si peu que l'on étudie les caractères des maladies des os, on reconnaît bientôt qu'il n'y a rien de commun entre les deux genres d'affection et qu'elles ne sont pas comparables. La carie attaque la matière calcaire des os et lui fait prendre une structure particulière; les parties désorganisées restent néanmoins dans l'os malade. Il s'opère une sorte de perversion dans l'organisation de la substance osseuse, tandis que chez les Mollusques il y a plus, il y a déperdition complète de la partie de la coquille affectée de maladie. Le tissu, cartilagineux et flexible, se conserve chez les os cariés, et, ce qui n'est pas moins remarquable, presque sans aucune modification. Il n'en est pas ainsi des altérations des coquilles; elles ne laissent rien après elles.

» Si l'on pouvait surprendre ces excoriations au moment où elles s'opèrent, peut-être trouverait-on qu'avant de disparaître la substance calcaire est

éliminée sous une forme pulvérulente et par une modification moléculaire. Mais dans l'état où se présentent les coquilles corrodées, on ne peut guère constater qu'une érosion produite sur la matière calcaire qui en composait le test; cette substance est enlevée de la coquille comme par un emporte-pièce, c'est-à-dire d'une manière nette, à bords aigus et droits. Ces bords, coupés à pic, ont des limites en profondeur et en largeur qui paraissent en quelque sorte indéfinies.

» Les modifications des coquilles des Gastéropodes terrestres sont bornées aux premiers tours de la spire; elles paraissent dépendre de l'accroissement des Mollusques, qui ne peuvent plus y être contenus. Une humeur particulière, sécrétée par ces animaux, peut aussi y contribuer. Les premiers tours, privés de la vie générale, puisqu'ils sont abandonnés, s'exfolient circulairement et tombent bientôt.

» Ces faits prouvent que ce genre d'érosion ne dépend pas des mêmes causes que celles particulières aux Gastéropodes et aux Acéphales fluviatiles et marins. Tout ce que ces phénomènes ont de commun, c'est la destruction partielle des demeures des Mollusques, et cela pendant qu'ils les habitent, mais par des causes bien différentes.

» C'est aussi, sous ce seul point de vue, que les premières érosions ont quelques rapports avec la nécrose. Cette maladie entraîne avec elle la destruction ou la déperdition de la substance osseuse à tissu compacte, qu'elle attaque, et où tout phénomène vital n'existe plus dès que ces parties sont frappées de mort. Il en est de même des coquilles malades des Mollusques terrestres et de quelques espèces marines chez lesquelles la substance modifiée se détache et tombe d'elle-même. Les parties nécrosées ne se séparent pas constamment des portions saines, parce qu'elles sont retenues par les chairs, tandis qu'il en est le contraire chez les coquilles, puisqu'elles sont extérieures. Ces circonstances tiennent à ce que les Vertébrés vivent en dehors de leur squelette, tandis que les Invertébrés vivent au dedans de ce même squelette ou de ce qui en tient lieu.

» Quant à la nécrose, elle se manifeste le plus ordinairement chez les os des Vertébrés, sur des surfaces assez étendues. Le travail morbide qui produit ce genre d'altération n'est pas, comme celui de la carie, un travail moléculaire; c'est plutôt une modification due à une viciation dans la nutrition elle-même. L'os nécrosé n'est plus passible d'une affection morbide; il est absorbé ou éliminé; mais il est en général suivi d'un travail de réparation, qui ne se manifeste pas chez les coquilles. Ces circonstances et celles qui précèdent prouvent que les deux ordres de phénomènes ne sont guère com-

parables. Si nous avons tâché de faire saisir quelques-unes de leurs analogies, c'est afin de donner une idée précise de faits qui, malgré les particularités qu'ils présentent, ont bien peu attiré, du moins jusqu'à présent, l'attention des zoologistes.

» En résumé, les parties solides des Mollusques n'éprouvent guère des altérations que lorsque ces animaux sont adultes et qu'ils vivent dans des eaux douces ou légèrement saumâtres. L'eau salée semble empêcher en quelque sorte le développement de l'affection morbide cause de ces altérations. »

M. **Denis** adresse de Bains (Vosges) la Note suivante :

« Je viens d'observer un fait que je crois utile de faire connaître à l'Académie.

» Dans un moellon de grès bigarré, tendre, apartenant à un bloc brisé de la partie supérieure d'une carrière, j'ai trouvé du lignite ayant appartenu à un arbre dicotylédon; cette branche offre des marques certaines d'écorce, de branches, de nœuds, etc.; le bois était à demi pourri avant de se pétrifier; jusque-là rien que de très-commun : mais ce moellon était traversé de part en part par un filon de sulfate de baryte d'une épaisseur moyenne de 4 millimètres, lequel coupait transversalement la branche en question , et cela sans solution de continuité ; de plus dans l'épaisseur d'une autre branche voisine, il s'est formé des rognons de la même substance (sulfate de baryte cristallisé). Or voici les inductions que j'en ai tirées : 1° lorsque les grès bigarrés se sont formés, les arbres dicotylédons existaient; 2° ces grès sont formés d'un sable fin qui s'est solidifié après avoir été déposé; 3° il y avait dans ces sables du sulfate de baryte ; 4° ce sulfate s'est aggloméré par une action galvanique; car de deux choses l'une : ou le filon existait lors de l'emprisonnement de la branche, alors il devait être pâteux, sans cela il eût été impénétrable à cette branche : mais dans ce cas il devait y avoir solution de continuité dans le corps de la branche; ou bien il n'existait point encore, alors il faut admettre que les roches sédimenteuses n'ont cessé de se transformer depuis que les éléments dont elles sont composées ont été fixés. C'est aujourd'hui une théorie admise que cette transformation continuelle des roches, et le fait observé par moi aujourd'hui me semble en être une preuve irrécusable.

» Un autre fait peut-être rare : j'ai trouvé un caillou de quartz, faisant partie d'un poudingue, aussi transparent que du cristal de roche. Jusque-là je n'en avais observé que d'opaques de plusieurs couleurs, y compris le blanc, ou de semi-transparents; ce caillou est entre les mains de M. Bou-

langier de Fontenoy-le-Château, ancien curé d'Épinal, auquel je l'ai donné, après l'avoir fait tailler à la cristallerie de Baccarat. »

M. **Dedé**, qui avait précédemment annoncé être parvenu à isoler le *principe aromatique* des eaux-de-vie de la Charente, adresse aujourd'hui quatre spécimens d'un produit cristallin qu'il considère comme le principe en question.

Ces échantillons seront soumis à l'examen de MM. Payen et Peligot.

M. **Wencelides** adresse de Hermanstadt (Transylvanie) une Note écrite en allemand sur les bancs de sable de l'océan Pacifique, bancs qui, surtout dans l'Archipel indien, pourraient être explorés assez aisément et peut-être, suivant l'auteur, le seraient utilement au point de vue industriel, puisqu'il n'y aurait point d'invraisemblance à supposer que certains gîtes métallifères que l'on trouve dans des terrains de transport des parties voisines du continent se prolongeassent jusque dans ces parages.

MM. **Despaquis** et **Didlon** annoncent avoir découvert en la commune de Lerrain, arrondissement de Mirecourt (Vosges), dans un terrain dont ils sont propriétaires, un banc de pierres propres à la lithographie. Cette pierre, disent-ils, a la finesse des meilleures pierres de Munich, et si elle n'en a pas toute la dureté aussitôt après son extraction de la carrière, on ne peut douter qu'elle ne l'acquière après quelques mois d'exposition à l'air.

Une pierre extraite de la carrière de Lerrain est jointe à cette Lettre et porte un certificat de provenance.

La pierre et la Lettre sont renvoyées à l'examen de MM. Delafosse et Séguier.

M. **Jobart** annonce que *M. de Changy*, en étudiant l'arc lumineux que produit le courant électrique entre deux charbons rapprochés, est parvenu à modifier cette lumière de manière à pouvoir la diviser en plusieurs becs lumineux indépendants les uns des autres et éloignables à volonté, propres enfin à constituer un éclairage pour les galeries de houille où l'on peut craindre le feu grisou.

M. Becquerel est invité à prendre connaissance de cette Note afin de demander, s'il le juge opportun, de plus amples renseignements sur la découverte de M. de Changy.

M. **Vattemare** transmet un tableau autographié publié par *M. Maury*, de l'Observatoire de Washington, tableau donnant les courbes des observations barométriques faites chaque jour à bord du vaisseau *le Golden Racer*, pendant une traversée de New-York à San-Francisco, avec l'indication simultanée de la force et de la direction des vents.

(Renvoi à l'examen de M. Duperrey.)

M. **Vergnaud Romagnesi** avait envoyé en décembre 1856, pour le concours de Statistique de 1857 (concours pour lequel il n'y a point eu de prix décerné), un ouvrage manuscrit portant pour titre : « Histoire et statistique du Loiret ». Aujourd'hui il demande l'autorisation de faire prendre copie de certaines parties de ce travail dont il a besoin pour une publication qu'il prépare. Cette autorisation lui est accordée.

M. **Cochaux** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire qu'il a présenté en 1857, sous le titre de : « Défauts des soupapes de sûreté et des manomètres ordinaires à air libre ; moyen d'y remédier ».

(Renvoi aux Commissaires désignés : MM. Regnault, Morin, Séguier.)

M. **Sigart** annonce l'envoi d'un Mémoire qu'il a adressé d'Ixelles-lez-Bruxelles pour le concours du prix Bréant.

Ce Mémoire n'est pas encore parvenu à l'Académie.

A 5 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 22 février les ouvrages dont voici les titres :

The transactions... *Transactions de la Société Linnéenne de Londres*; vol. XXII, part. 2. Londres, 1857; in-4°.

Journal... *Procès-verbaux de la Société Linnéenne de Londres. Botanique*; vol. I, n°s 4-6; in-8°. *Zoologie*; vol. I; n°s 4-6; in-8°.

Address... *Discours du Président de la Société Linnéenne de Londres*,

M. Thomas BELL, *à la séance annuelle du 25 mai 1857, avec Notice nécrologique des Membres décédés.* Londres, 1857; br. in-8°

List... *Liste des Membres de la Société Linnéenne de Londres pour l'année* 1857; in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 1er mars les ouvrages dont voici les titres :

Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux faites à la Faculté des Sciences de Paris; par M. H. MILNE EDWARDS; t. III, 1re partie : *De la circulation du sang.* Paris, 1858; in-8°.

Historia... *Histoire physique et politique du Chili, publiée sous les auspices du Gouvernement; par* M. Claude GAY. Complément de l'ouvrage; texte et planches.

Notice sur André DUMONT; *par* M. J.-J. D'OMALIUS D'HALLOY; ½ feuille in-8°.

Note sur les tremblements de terre en 1855; *avec suppléments pour les années antérieures; par* M. A. PERREY; 2 br. in-8°. (Extraits des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique;* tomes XXIII et XXIV.)

Contributions... *Histoire naturelle des États-Unis d'Amérique; par* M. L. AGASSIZ. *Première Monographie, divisée en trois parties : I. Essai sur la classification; II. Testudinées de l'Amérique du Nord; III. Embryologie de la tortue* avec 34 *planches;* vol. I et II. Boston, 1857; in-4°.

Études sur la géographie botanique de l'Europe, et en particulier sur la végétation du plateau central de la France; par M. Henri LECOQ; tome VIII. Paris, 1858; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE FÉVRIER 1858.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. XI, nos 2 et 3; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; janvier 1858; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances, t. IV; 6e et 7e livraisons; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; janvier 1858; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; tome V; 2e partie. *Bulletin des séances;* feuilles 6-11; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; 4e année; nos 7 et 8; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIII, n° 9; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 27e année; 2e série, t. IV, n° 1; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. III; 1re livraison, in-8°, avec atlas in-fol.

Bulletin de la Société française de Photographie; février 1858; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; février 1858; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 142; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris; n° 8; in-8°.

Bulletin de la Société Philomatique de Bordeaux; 4e trimestre, 1857; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1858; n°s 5-8; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XII, 6e-9e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or, publié par la Société d'Agriculture et d'Industrie agricole du département; 3e série, t. III, janvier 1858; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période, t. I, n°s 3 et 4; in-8°.

Journal de l'Ame; janvier 1858; in-8°.

Journal de la Physiologie de l'homme et des animaux; 1re livraison; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; janvier 1858; in-8°; accompagné de la liste des membres de la Société.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; publié par M. Joseph LIOUVILLE; 2e série; décembre 1857; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; février 1858; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 13-15; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; janvier 1858; in-8°.

Η ἐν Ἀθήναις ἰατρικὴ μέλισσα; ... *L'abeille médicale d'Athènes;* décembre 1857 et janvier 1858; in-8°.

Kritische... *Journal critique de Chimie, de Physique et de Mathématiques;* année 1858; 1re livraison; in-8°.

La Correspondance littéraire; février 1858; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 9; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XII, n°s 3 et 4; in-8°.

L'Art dentaire; vol. II; n° 1; in-8°.

L'Art médical; Journal de Médecine générale et de Médecine pratique; février 1858; in-8°.

La Tribune scientifique et littéraire. Revue des cours publics de la France et de l'étranger; n°s 2-5; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; février 1858; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 28e livraison; in-4°.

Le Progrès; Journal des Sciences et de la profession médicale, nos 6-9; in-8°.

Le Technologiste; février 1858; in-8°.

Magasin pittoresque; février 1858; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* janvier-août et novembre 1857; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 1; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVII, n° 8; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Zoologique de Londres;* n° 342-344; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale d'Édimbourg;* décembre 1856-avril 1857.

Répertoire de Pharmacie; février 1858; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 6e année; nos 3 et 4; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 3 et 4; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XVIII, n° 3; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres;* vol. X; n° 4; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 13-24.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 6-9.

Gazette médicale de Paris; nos 6-9.

Gazette médicale d'Orient; février 1858.

La Coloration industrielle; nos 1-3.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 6-9.

L'Ami des Sciences; nos 6-9.

La Science pour tous; nos 6-12.

Le Gaz; nos 1-3.

Le Musée des Sciences; nos 40-43.

L'Ingénieur; février 1858.

Réforme agricole, scientifique et industrielle; janvier 1858.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 MARS 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Indications soumises aux photographes, relativement à l'éclipse du* 15 *mars; par* **M. Faye.**

« Lorqu'une éclipse n'est ni totale ni annulaire en un lieu donné, les seuls contacts extérieurs peuvent être observés; ces observations ne fournissent donc que deux équations de condition basées sur ce que la distance angulaire des centres des deux astres est égale, aux instants notés, à la somme de rayons de leurs disques apparents. En outre ces instants ne sont pas susceptibles d'une détermination précise, car on n'aperçoit le disque de la lune qu'au moment où il a entamé déjà celui du soleil d'une quantité appréciable; aussi les éclipses partielles n'ont-elles pas présenté jusqu'à présent un bien vif intérêt. A la vérité, si l'on mesure avec un micromètre la corde du petit arc alors visible de la lune, on peut en déduire la distance actuelle des centres; mais si l'on voulait utiliser d'une manière analogue l'instant de la plus grande phase, il faudrait, pour donner au calcul quelque valeur, y introduire l'effet encore inconnu de l'irradiation (je comprends ici sous ce mot l'amplification qu'une partie quelconque du disque solaire subit, pour quelque cause que ce soit). Or, comme il est établi que cet effet varie avec la lunette et avec l'observateur, on conçoit combien la distance

des centres déduite d'une mesure de l'épaisseur du mince croissant solaire est peu digne de confiance et peu propre à servir de base à une équation de condition analogue à celles des contacts intérieurs dans les éclipses totales ou annulaires.

» La photographie nous permet, je crois, de lever cette difficulté et de donner à l'observation des éclipses partielles une importance que ces phénomènes si fréquents n'ont point encore eue.

» Supposons que des empreintes photographiques aient été prises dans l'ordre suivant :

» 1°. Au premier contact extérieur ;

» 2°. Vers l'instant de la plus grande phase ;

» 3°. Au deuxième contact extérieur.

» 4°. Supposons, en outre, qu'à midi vrai deux empreintes d'un même bord du soleil sur une plaque immobile aient été prises à deux minutes d'intervalle.

» Sur les épreuves on mesurera, avec un microscope armé de fils et glissant sur un chariot le long d'une règle divisée en millimètres, le rayon du disque du soleil, celui du disque de la lune, les distances des cornes, l'épaisseur de la plus grande phase, etc. ; on déduira ensuite de ces mesures, par le calcul, les distances des centres aux instants observés; enfin on réduira ces mesures en secondes d'arc à l'aide de la quatrième épreuve, qui fournit l'échelle de réduction. Il est facile de voir que les résultats ainsi obtenus seront entièrement indépendants des effets multiples de l'irradiation, bien que les éléments du calcul en soient tous affectés. Examinons en effet la distance des centres, à l'instant de la plus grande phase. Désignant par R et r les rayons du soleil et de la lune mesurés précédemment, par e l'épaisseur du croissant solaire photographié, par D la distance des centres, nous aurons

$$R + D = r + e.$$

» Si maintenant α représente l'effet inconnu de l'irradiation, les valeurs réelles seront $R - \alpha$, $r + \alpha$, $e - 2\alpha$, qui, substituées dans l'équation précédente, donneraient à D la même valeur que R, r et e, car l'inconnue α s'y élimine d'elle-même.

» Quant à la précision du résultat, elle dépend de l'exactitude avec laquelle on aura obtenu les diamètres apparents et factices des deux astres, ainsi que l'épaisseur e, mais il est bon de noter ici que les erreurs constantes, telles que celle de l'échelle de réduction des mesures linéaires en secondes, seront

sans influence appréciable dans le cas où e serait très-petit (à Ouessant, à Brest, par exemple). L'observation de la plus grande phase devient donc susceptible de fournir une équation de condition et de remplacer les contacts intérieurs qui manqueront totalement en France. Quant aux contacts extérieurs, on y supplée par la mesure de la distance des cornes qui est indépendante de l'irradiation (1); mais ici encore l'avantage reste à la photographie, car la ligne des cornes change continuellement de grandeur et de direction, ce qui en rend la mesure directe fort difficile, tandis qu'on opère à loisir sur une épreuve instantanée.

» Ce qui précède est fondé sur ce que la mesure des disques des deux astres, sur l'épreuve de la plus grande phase, donne au rayon de la lune une valeur trop petite de la quantité même dont l'irradiation a grandi celui du soleil. Il ne peut y avoir de doute à ce sujet qu'en ce qui regarde les extrémités mêmes des cornes, lorsqu'elles sont très-aiguës (2); mais il faut remarquer que dans le cas des empreintes relatives à la plus grande phase, ces cornes n'interviennent pas nécessairement dans la mesure du rayon de la lune : rien n'empêche de choisir une corde autre que celle des cornes, lesquelles pourraient d'ailleurs être tronquées par les aspérités du bord de la lune.

» A ces indications, j'ajouterai les remarques suivantes :

» Afin d'annuler autant que possible l'effet des ondulations atmosphériques, il convient de prendre successivement plusieurs empreintes pour chacune des phases énumérées plus haut.

» Pour accroître le nombre des données et la certitude des résultats, il convient de régler au niveau un des bords de la plaque sensible, de manière à lui donner une direction bien horizontale.

---

(1) La formule approchée $D = (R + r)\left(1 - \frac{C^2}{8Rr}\right)$, où C représente la petite distance des cornes, prouve que le C mesuré directement n'est pas sensiblement affecté de l'irradiation; quant à $R + r$, l'irradiation s'y élimine d'elle-même; on peut donc emprunter cet élément aux Tables et en faire figurer l'erreur comme une indéterminée dans toutes les équations de condition, parce qu'elle est la même pour tous les observateurs; mais il n'en saurait être ainsi de $R - r$ dans l'équation relative à la plus grande phase, car, là, la mesure de l'épaisseur e est affectée du double de l'irradiation tout comme $R - r$, c'est-à-dire d'une erreur variable de 0 à 5 secondes, 6 secondes ou même 7 secondes, selon l'instrument et l'observateur, et il est impossible de séparer ces deux effets qui s'annulent.

(2) Cependant, comme l'irradiation dépend de l'intensité de la lumière, et que l'intensité varie du bord au centre sur le disque du soleil, l'égale irradiation à l'intérieur et à l'extérieur du croissant pourrait n'être admissible, *en toute rigueur*, que dans les éclipses où ce croissant est très-mince.

» Pour noter le temps, il convient de découvrir la plaque à un battement déterminé de la pendule ou du chronomètre, en comptant d'avance les secondes de manière à en bien sentir le rhythme, et en figurant, à chacune d'elles, le mouvement qui doit introduire instantanément la lumière du soleil dans la chambre obscure. De cette manière l'erreur sur l'heure sera sensiblement nulle, en tant qu'elle dépend du photographe (1).

» Enfin si l'observateur est muni d'une lunette méridienne bien réglée, il pourra déterminer photographiquement l'état de son chronomètre par le passage du soleil au méridien, en prenant, à des secondes déterminées d'avance, plusieurs empreintes du soleil et des fils du réticule pendant que l'astre traverse le champ de la lunette.

» J'ai pensé que ces indications seraient accueillies favorablement par les photographes que j'invite depuis bien des années à prendre pied sur le domaine de l'astronomie, où une belle part leur est réservée. L'éclipse prochaine donnera la mesure de ce qu'ils peuvent pour cette science. Si même il se rencontrait cette fois, dans l'exécution, quelque difficulté imprévue, on serait averti du moins et l'on se préparerait mieux pour d'autres occasions plus importantes encore, telles que la belle éclipse totale que nous irons observer dans deux ans en Espagne, à Alger, sur les bords de la mer Rouge et sur ceux de l'océan Pacifique. »

ASTRONOMIE POPULAIRE. — *Notice sur l'éclipse de soleil du lundi 15 mars 1858.*

« M. **Babinet** fait hommage à l'Académie d'une Notice illustrée sur l'observation de l'éclipse prochaine qui sera la plus forte de ce siècle pour Paris. C'est le *Magasin pittoresque* qui a mis cette Notice, par extraordinaire, au rang de ses publications. M. Babinet annonce l'intention de se servir de cette modeste feuille mensuelle, qui tire à près de cent mille exemplaires, pour faire arriver sous les yeux du public des dessins d'astronomie physique et de météorologie qui sont demeurés jusqu'ici enfouis dans les archives des corps savants et dans des recueils peu accessibles aux gens du

---

(1) C'est là un des avantages les plus marqués de la méthode photographique. Tandis que le photographe pourra répondre à quelques centièmes de seconde près de l'heure à laquelle répond chaque épreuve (sur son chronomètre ou sa pendule), l'astronome reste incertain de plusieurs secondes sur l'heure des contacts *extérieurs* qu'il a observés et d'une durée également très-appréciable sur l'heure des cornes qu'il a mesurées micrométriquement.

monde. L'idée n'est pas de lui, mais il pense que plusieurs de ses savants confrères pourraient se servir du même procédé pour faire connaître les fruits de leurs études sur les sciences d'observation. Le *Spectacle de la Nature*, de l'abbé Pluche, qui dans le siècle dernier eut un si grand nombre d'éditions et qui n'avait pas pour lui l'avantage de l'actualité, l'art moderne des illustrations et le goût récent du public pour les matières scientifiques rendues intelligibles à tous, est une preuve de ce qu'on peut attendre de pareilles publications. L'auteur s'y montre, à la vérité, un peu désintéressé pour l'argent et pour la gloire, mais ces *popularisations* ont, au moins, le mérite incontestable de l'utilité générale. Par son attention scrupuleuse à ne blesser aucune des susceptibilités morales, religieuses ou politiques, le *Magasin pittoresque* est déjà mis au rang des ouvrages d'éducation. Tel est le but principal de la communication de M. Babinet. »

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE ANIMALE. — *Recherches sur la circulation du sang* (*Études hydrauliques*); *par* **M. Marey.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Rayer, Delaunay.)

« J'ai pensé que dans une question aussi complexe que celle de la circulation sanguine il fallait, procédant du simple au composé, étudier d'abord les lois hydrauliques isolément, et à ce sujet je me suis cru autorisé à opérer directement sur des tubes élastiques, comme Volkmann vient de le faire en Allemagne, suivant une voie analogue à la mienne.

» 1°. *Influence des tubes élastiques sur la quantité de l'écoulement.* — La première conclusion que je tire de mes expériences, est que *l'élasticité des tubes augmente la quantité de l'écoulement, seulement dans les cas d'afflux intermittent du liquide.* Le dernier mot de la physiologie était au contraire que la force restituée par le retrait élastique des vaisseaux n'étant qu'une *force d'emprunt*, la quantité du sang qui passe des artères dans les veines n'est pas modifiée par l'élasticité artérielle. La raison qui avait fait méconnaître l'influence favorable de l'élasticité des tubes sur la quantité de l'écoulement, est qu'on avait employé des pressions constantes dans les expériences faites à ce sujet, tandis qu'une importante condition de la circulation du sang est l'intermittence de l'afflux.

» L'expérience montre encore que dans les tubes élastiques chacun des

afflux se fait plus facilement que dans un tube inerte de même forme. D'où il suit, en transportant ces conclusions au système vasculaire sanguin, que si les artères perdent leur élasticité comme dans l'ossification sénile, le cœur trouvera un véritable obstacle à sa systole ventriculaire, et, en vertu d'une loi pathogénique bien connue, devra s'hypertrophier. — Le relevé des observations contenues dans les Bulletins de la Société Anatomique montre que dans l'ossification bien prononcée des artères il y a toujours hypertrophie du cœur.

» 2°. *Influence de l'élasticité des tubes sur la forme de l'écoulement.* — Le rôle de l'élasticité agissant comme régulateur de l'écoulement a été bien compris dans son résultat final par les physiologistes qui l'ont comparé à celui du réservoir d'air d'une pompe à incendie; mais si l'on veut saisir la nature des phénomènes qui dépendent en chaque point du tube de la tension intérieure, la question devient plus complexe. — Dans un premier ordre d'expériences, je cherche les conditions les plus favorables à la régularité de l'écoulement; cette régularité est plus ou moins grande suivant le degré d'élasticité du tube, sa surface pariétale, et l'obstacle à l'écoulement. — J'examine ensuite les modifications que la forme tubuleuse amène dans la tension en chaque point de conduit. (Les lois de la décroissance des tensions dans les tubes à écoulement continu ont été données par Bernoulli.)

» Pour étudier les modifications que subit la tension en chaque point d'un tube élastique sous l'influence d'afflux intermittents, j'ai employé des appareils spéciaux : 1° un manomètre nouveau que j'appelle *compensateur* et que j'ai construit de manière à ce qu'il donnât de lui-même les tensions moyennes; 2° un *sphygmographe* à levier analogue à celui de M. Vierordt. (J'adapte à la fois trois de mes manomètres et trois sphygmographes sur un tube élastique pour obtenir en différents points les tensions moyennes et la forme graphique des pulsations.)

» *Indications manométriques.* — Dans le cas d'écoulement régulier, les niveaux varient suivant les lois de Bernoulli; celles-ci sont donc applicables aux tubes élastiques. — Pour les cas d'afflux intermittents, les moyennes décroissent aussi vers l'orifice d'écoulement et suivant les mêmes lois. (Ces résultats concordent avec ceux qu'a obtenus Volkmann dans des expériences faites sur des animaux.)

» *Indications sphygmographiques* — Nous trouvons ici deux éléments importants : 1° la hauteur de la pulsation qui est proportionnelle à la tension et qui pour les différents points du tube décroît comme les niveaux

manométriques; 2° la forme graphique de la pulsation qui varie aussi pour les différents points du tube. Près de l'orifice d'entrée, le tracé du sphygmographe indique une augmentation brusque dans la tension, tandis que loin de cet orifice il indique un accroissement de tension lent au début, mais accéléré.

» Des expériences sphygmographiques et de quelques autres encore, on est amené à déduire une théorie de la transmission de l'impulsion dans les tubes élastiques, de laquelle il ressort entre autres déductions que le retard du pouls *n'est qu'apparent* et dû seulement à l'imperfection de notre toucher qui ne peut percevoir dès son début un mouvement très-faible d'abord, mais accéléré.

» Tout ce qui augmente la dilatabilité du tube en amont du point observé, augmente le retard apparent et diminue l'intensité de la pulsation; ainsi agissent la grande longueur des tubes, ou la présence sur son trajet d'une ampoule élastique. — Pour le pouls artériel la même chose se passe : la grande distance du cœur au point observé, la présence sur le vaisseau d'un *anévrisme dilatable*, diminuent ou suppriment la pulsation et la retardent sensiblement. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Faits relatifs aux divers états du soufre séparé de ses combinaisons; par* **M. S. Cloëz.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard, Fremy.)

« On admet assez généralement que certains corps peuvent exister dans leurs diverses combinaisons sous deux états opposés, jouant dans les unes le rôle d'élément ou de corps comburant, électro-négatif, ou acide s'il s'agit de corps composés, et dans les autres, au contraire, le rôle d'élément combustible, électro-positif, ou alcalin. On peut se demander si les états électriques essentiellement relatifs des corps combinés se manifestent par des différences sensibles dans les propriétés des corps isolés. Pour ce qui concerne le soufre en particulier, existe-t-il une relation constante entre le rôle que l'on fait jouer à ce corps dans ses combinaisons et les différents états qu'il présente après sa séparation ?

» La question, posée nettement dans ces derniers temps par M. Berthelot, a été résolue par lui affirmativement.

» J'ai eu l'occasion de faire récemment quelques observations qui ne me permettent pas de partager son opinion. Mon travail comprend plusieurs

faits nouveaux, mais il s'appuie en outre sur des faits connus dont l'exactitude peut être facilement constatée. Voici le résumé de mes expériences.

» § I. *Soufre extrait des chlorures ou du bromure de soufre.* — MM. Fordos et Gelis ont observé les premiers la formation du soufre amorphe, insoluble, par la décomposition du chlorure de soufre en présence de l'eau. Quand on emploie ce liquide en excès, en ayant soin de le renouveler plusieurs fois dans l'espace de cinq ou six jours, le soufre séparé est presque entièrement insoluble dans le sulfure de carbone; il contient seulement de 0,12 à 0,20 de soufre soluble cristallisable. Mais on obtient des résultats tout différents, quand la décomposition du chlorure se fait très-lentement; dans ce cas, le soufre isolé peut contenir jusqu'à 0,95 de soufre définitivement soluble et cristallisable. L'expérience se fait en exposant à l'air le chlorure contenu dans un tube bouché, à pointe effilée et brisée, ou dans un flacon mal bouché. La réaction n'est complète qu'au bout d'un temps très-long, mais nécessairement variable, suivant l'état hygrométrique de l'air, dont l'humidité seule produit la décomposition du chlorure exposé à son action. Le soufre cristallise à mesure qu'il se sépare; on l'obtient finalement sous forme de gros cristaux octaédriques transparents, quelquefois recouverts d'une légère couche de soufre amorphe, opaque, insoluble.

» Le bromure de soufre se comporte comme le chlorure. Sa décomposition est plus lente, mais les résultats sont les mêmes.

» Ainsi il est établi que les chlorures et le bromure de soufre produisent du soufre insoluble par une décomposition rapide, et du soufre soluble par une décomposition lente.

» § II. *Soufre des hyposulfites.* — La constitution chimique de l'acide hyposulfureux peut être envisagée de deux manières différentes : ou bien le soufre s'y trouve, comme dans les acides sulfureux et sulfurique, tout entier à l'état de corps combustible; ou bien, si l'on considère cet acide comme un composé d'acide sulfureux et de soufre, analogue à l'acide sulfurique formé d'acide sulfureux et d'oxygène, le soufre y joue un double rôle : il y existe en partie à l'état de corps électro-positif et en partie à l'état de corps électro-négatif. Quelle que soit l'hypothèse admise, on doit arriver à la vérifier, s'il est vrai qu'il existe une relation constante entre le rôle électrochimique du soufre combiné et les différents états de solubilité du soufre libre. Les expériences nombreuses faites dans le but de résoudre la question n'ont amené jusqu'ici aucun résultat décisif. La seule conclusion qu'on en peut tirer, se rapporte à la proposition énoncée ci-dessus, à savoir que le soufre insoluble s'obtient généralement par une séparation brusque, tandis

que le soufre soluble se forme principalement dans les décompositions lentes.

» Le produit jaune, résultant de l'action de l'acide chlorhydrique en excès sur l'hyposulfite de soude cristallisé, est soluble dans l'acide chlorhydrique étendu. La solution filtrée est claire; elle présente à peine une légère teinte opaline. Presque tous les sels alcalins troublent cette dissolution et en précipitent le soufre; les sulfates de potasse et d'ammoniaque possèdent surtout cette propriété au plus haut degré.

» La même matière retient de l'eau et de l'acide sulfureux. Après huit jours d'exposition dans le vide, au-dessus de l'acide sulfurique, elle est encore élastique et elle donne, par l'action de la chaleur, de l'eau en quantité notable; on ne peut donc pas la considérer comme du soufre pur.

» L'hyposulfite de soude dissous dans l'eau est décomposable par l'action de la pile; il se forme du soufre adhérent au pôle positif, comme dans l'électrolyse de l'acide sulfhydrique. La décomposition a lieu de la même manière, après l'addition d'une quantité de soude suffisante pour rendre la solution fortement alcaline. Cette circonstance, jointe au fait de l'adhérence du soufre sur l'électrode en platine, montre que le courant a pour effet de décomposer d'abord le sel en base et en acide, et d'agir secondairement sur ce dernier, en produisant de l'acide sulfureux, qui se rend au pôle négatif à l'état de sulfite, tandis que le soufre s'attache au pôle positif.

» § III. *Soufre de l'acide sulfhydrique et des sulfures.* — La plupart des corps oxydants, employés convenablement, décomposent l'acide sulfhydrique et les sulfures, en séparant du soufre à l'état soluble ou à l'état insoluble, suivant la manière dont on opère. Les mêmes composés sulfurés sont aussi décomposables par la pile : le soufre séparé est complétement soluble d'après M. Berthelot. Les polysulfures décomposés par les acides donnent également du soufre cristallisable soluble.

» C'est ici le lieu de faire une observation, relativement à l'influence que certains agents chimiques exercent sur l'état du soufre; on a remarqué que l'acide sulfhydrique, les sulfures alcalins, les alcalis fixes caustiques ou carbonatés, l'ammoniaque, ont la propriété de modifier le soufre amorphe insoluble, et de l'amener à l'état de soufre soluble cristallisable : c'est une cause perturbatrice très-fréquente, à laquelle il faut prendre garde. C'est évidemment cette cause qui rend soluble, le soufre extrait de l'hydrogène sulfuré par l'action de la pile; on ne peut, dans ce cas, établir aucun rapport entre l'état du soufre après sa séparation, et le rôle qu'on lui assigne

dans la combinaison. La même observation est applicable au soufre extrait des polysulfures par l'action des acides.

» En dehors de ces conditions, l'acide sulfhydrique, les sulfures et les composés dans lesquels on fait jouer au soufre le rôle d'élément électro-négatif ou comburant, peuvent donner du soufre insoluble électro-positif ou combustible. L'insolubilité de ce soufre ne doit pas être attribuée aux corps oxydants qui ont servi à l'isoler. Il me paraît plus rationnel d'admettre que l'état mou, insoluble, est l'état normal du soufre, au moment où on le dégage d'une combinaison; il représente, si l'on peut ainsi dire, l'état naissant : seulement, cet état est peu stable, il se trouve modifié dans un grand nombre de circonstances physiques et chimiques, notamment lorsque la décomposition se fait lentement, ou que le produit séparé se trouve au moment de sa formation en contact avec des réactifs susceptibles de changer son état.

» § IV. *Soufre extrait de l'acide sulfoxyarsénique.* — L'acide sulfoxyarsénique obtenu par M. Bouquet et moi en combinaison avec la potasse, doit être considéré comme de l'acide arsénique, dans lequel 2 équivalents d'oxygène sont remplacés par une quantité proportionnelle de soufre. C'est un composé analogue par sa constitution au chlorosulfure de phosphore de Sérullas, ou à l'oxychlorure découvert par M. Wurtz.

» La composition du sulfoxyarséniate de potasse est représentée par la formule

$$ArO^3S^2, KO\ 2HO.$$

» En traitant le sel pulvérisé par un excès d'acide chlorhydrique concentré, il se décompose immédiatement en donnant du soufre mou, non émulsionable, facile à débarrasser par le lavage des matières solubles étrangères qui l'accompagnent. Le soufre isolé est presque complétement insoluble dans le sulfure de carbone; il renferme moins de 0,06 de soufre soluble cristallisable, la réaction se fait cependant sans élévation de température et elle a lieu en dehors des conditions oxydantes qui donnent du soufre insoluble avec l'acide sulfhydrique et les sulfures.

» La solution aqueuse du sel se décompose facilement par l'action de la pile; le soufre déposé au pôle positif diffère essentiellement du produit obtenu au même pôle par l'électrolyse de l'acide sulfhydrique; il est, en effet, mou, élastique et tout à fait insoluble dans le sulfure de carbone.

» L'insolubilité du soufre séparé du sulfoxyarséniate de potasse confirme

heureusement mon opinion sur l'état de ce corps simple au moment de sa séparation; elle démontre que cet état est indépendant du rôle électrochimique que l'on fait jouer au soufre dans ses combinaisons. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Suite du deuxième Mémoire sur une nouvelle action de la lumière; par* M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

(Réservé, sur la demande de M. Chevreul, pour le futur concours du prix Trémont.)

« L'intensité d'activité persistante est plus ou moins forte selon la nature de la substance, la durée plus ou moins longue de l'exposition, les circonstances atmosphériques dans lesquelles l'exposition a lieu, etc. Elle a ses limites, c'est-à-dire qu'il est pour chaque substance à un maximum d'activité, et quand elle l'a atteint, l'insolation prolongée n'y ajoute plus rien.

» Un corps devenu actif par insolation conserve pendant plusieurs jours, dans l'obscurité et à l'air libre, la faculté d'agir sur les sels d'or et d'argent; il finira par perdre cette propriété, mais on peut la lui rendre par une insolation nouvelle, pourvu toutefois que la substance n'ait pas été altérée ou modifiée dans sa composition chimique, comme le sont, par exemple, les iodures et les bromures.

» Le papier imprégné d'azotate d'urane présente une propriété remarquable : il se colore sous l'influence de la lumière et devient insoluble; se décolore ensuite dans l'obscurité et redevient soluble au bout de quelques jours pour se colorer de nouveau à la lumière; il réduit les sels d'or et d'argent tant qu'il est coloré et insoluble.

» L'activité persistante communiquée à un corps par la lumière ne s'exerce pas seulement sur les sels d'or et d'argent, mais sur plusieurs des substances organiques ou inorganiques que la lumière affecte ou modifie par son action directe.

» Ainsi un corps rendu actif par l'insolation transmettra cette activité par contact et dans l'obscurité à un autre corps, l'acide tartrique par exemple.

» Le bichromate de potasse devient, sous cette même influence, insoluble dans l'eau comme il le deviendrait par son exposition au soleil; mais le vernis héliographique à base de bitume de Judée et la résine de gaïac ré-

sistent à l'activité persistante du papier imprégné de sel d'urane ou d'acide tartrique et insolé.

» Je me propose de rechercher dans des expériences ultérieures si l'activité persistante déterminera la combinaison du chlore et de l'hydrogène; si elle s'acquerra dans le vide lumineux, etc. Une gravure mouillée et insolée se reproduit très-bien sur le papier sensible; mais si elle est couverte de quelques millimètres d'eau, elle ne se reproduit plus, même dans une solution d'un sel d'urane ou d'acide tartrique.

» La gélatine mêlée à un sel d'urane, et exposée à la lumière, devient insoluble comme si elle avait été mêlée à du bichromate de potasse.

» J'ai constaté ce fait remarquable, que les blancs d'une gravure imprégnée d'un sel d'urane ou d'acide tartrique et insolée s'impriment très-bien sur le papier sensible préparé au chlorure d'argent, sans que les noirs laissent la moindre trace d'action.

» Il en est de même d'un dessin à l'encre aqueuse et d'une feuille de papier noircie au noir de fumée.

» Il sera curieux d'étudier l'action du spectre solaire sur un carton imprégné d'acide tartrique qui n'est pas fluorescent ou ne devient pas lumineux sous l'influence des rayons ultra-violets ou invisibles que M. Stokes le premier a rendus visibles par la fluorescence; quels seront les rayons qui, après l'insolation, imprimeront plus fortement leur image, les plus remarquables ou les moins réfrangibles? l'expérience répondra.

» Les épreuves photographiques que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie ont été faites par M. Victor Plumier, photographe très-habile; il a réussi du premier coup dans l'application de mon nouveau procédé d'impression des positifs, ce qui me fait espérer que ce procédé entrera sans peine dans la pratique et constituera un progrès grandement désiré.

» On me saura peut-être gré d'indiquer en terminant un mode de reproduction des gravures à l'aide des vapeurs de phosphore, lesquelles, comme je l'ai dit dans un Mémoire publié en 1847, ont la propriété de se porter et de se condenser sur les noirs à l'exclusion des blancs.

» On expose la gravure à copier aux vapeurs du phosphore brûlant lentement dans l'air, les noirs seuls s'imprègnent de vapeurs phosphorées; on l'applique sur une feuille de papier sensible préparée au chlorure d'argent; après un quart d'heure de contact, la gravure est représentée sur le papier par un dessin formé de phosphure d'argent, lequel, quand il est suffisamment vigoureux, résiste à l'action des agents chimiques étendus d'eau ou dilués.

» La meilleure manière d'opérer consiste à placer la gravure dans une boîte en face d'un carton dont la surface a été suffisamment frottée avec un bâton de phosphore et qui tapisse une des parois de la boîte; il faudra frotter de nouveau à chaque opération, parce que si le phosphore est rouge, il ne produit aucun effet.

» Une couche d'eau de 1 centimètre et plus d'épaisseur n'arrête pas le dépôt ou l'action des vapeurs de phosphore; sur le papier sensible, l'action s'exerce même à travers le papier de Chine, c'est-à-dire que si on applique contre une feuille de papier sensible une gravure sur papier de Chine et qu'on place cet ensemble dans la boîte en face de la paroi phosphorescente, on obtiendra une image négative de la gravure, comme si les noirs avaient fait fonction d'écran et que les blancs eussent livré passage aux vapeurs de phosphore qui impressionnent le papier sensible. Toutefois, si l'exposition était trop prolongée, les noirs imprimeraient à leur tour leur image, et celle-ci même dominerait sur le fond entièrement teinté.

» La vapeur de soufre produit des effets analogues et donne une image ou reproduction de la gravure dessinée par du sulfure d'argent, mais cette image n'est pas très-stable. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note concernant l'action du soufre amorphe sur l'Oïdium Tuckeri (Érysiphe de la vigne); par* M. HENRI MARÈS.

(Commissaires, MM. Flourens, Boussingault, Payer, Moquin-Tandon.)

« L'examen physique et chimique des fleurs de soufre a fait constater chez elles la présence de quantités variables de soufre amorphe insoluble dans le sulfure de carbone. Ces quantités peuvent atteindre, selon la qualité des fleurs de soufre, de 14 à 35 pour 100 de leur poids; les plus belles en contiennent le plus. L'état moléculaire particulier du soufre amorphe avait fait élever des doutes sur l'efficacité de son action destructive sur l'oïdium. J'ai cru dès lors qu'il était nécessaire de s'assurer de cette action par l'expérience directe et comparative. M. Chancel, professeur de chimie à la Faculté des Sciences, voulut bien faire préparer, à ma demande, $\frac{1}{2}$ kilogramme de soufre amorphe insoluble dans le sulfure de carbone. Ce soufre fut extrait de fleurs de belle qualité, en épuisant ces dernières au moyen de lavages réitérés par le sulfure de carbone qui enleva tout le soufre cristallisable.

» Le soufre amorphe ainsi obtenu se présente sous la forme de globules

sphériques d'un jaune pâle. Leur grosseur est à peu près celle des globules des fleurs les plus légères, et elle est variable comme elle; mais tandis que la surface de ces dernières est toute hérissée de petites aspérités, celle des globules de soufre insoluble est entièrement lisse. Ceux-ci paraissent être les noyaux des globules qui constituent les fleurs; ils en forment le centre, tandis qu'à leur périphérie le soufre soluble se trouve déposé en petits cristaux qui forment les aspérités qu'on observe au microscope sur toute leur surface.

» Le soufre amorphe est en poussière impalpable, très-légère, sèche au toucher, mais d'une grande mobilité, et qui tient à la forme particulière de ses molécules.

» Le 10 juillet dernier, je l'essayai sur des ceps de vigne de diverses variétés (*aramons, carignans* et *brun-fourca*), comparativement à de la poussière de soufre provenant de *candi*, soufre d'une grande pureté et entièrement soluble dans le sulfure de carbone (1). Le soufrage fut fait à midi, par un beau soleil, sur des raisins récemment oïdiés. Le lendemain matin, à sept heures, j'en examinai le résultat; l'action de l'un et de l'autre soufre était complète et sensiblement la même; les spores et le mycélium de l'oïdium étaient déjà flétris au contact des globules de l'un et de l'autre soufre.

» Il ne peut donc plus rester de doutes sur l'action destructive qu'exerce le soufre, quelle que soit d'ailleurs la forme sous laquelle il se présente, lorsqu'il est mis en contact avec l'oïdium ou érysiphe de la vigne.

» Cette propriété paraît être inhérente au soufre lui-même, indépendamment de son état moléculaire; j'avais déjà fait voir (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 8 septembre 1855) que les corps étrangers qu'on trouve accidentellement dans le soufre en poudre, par exemple l'acide sulfurique des fleurs de soufre, ne sont point la cause de cette action destructive et qu'il faut la rapporter au soufre lui-même. Les résultats que donne l'emploi du soufre amorphe contre l'érysiphe de la vigne confirment mes premières observations.

» J'ai renouvelé plusieurs fois mes expériences avec le même succès. J'ai

---

(1) Le soufre désigné par les raffineurs sous le nom de *candi* est celui qu'on recueille dans les chambres de raffinage, à l'orifice du conduit qui amène les vapeurs de soufre de la chaudière. C'est du soufre qui sort de cette dernière lorsque le feu est trop vif; on le trouve figé en gros morceaux qui affectent la forme de la glace qu'on observe en hiver sous le jet des fontaines. Ce soufre s'est figé sous l'influence d'un abaissement de température très-ménagé : aussi ne renferme-t-il point de soufre amorphe.

même soufré avec de la poudre de soufre amorphe trente souches d'aramon formant le coin d'une vigne, et j'observai que, malgré sa légèreté, j'en usais un poids tout aussi considérable que si je me fusse servi de bonne fleur. Je m'aperçus que cela tenait à la quantité de matière que chaque insufflation du soufflet lançait au dehors; cette quantité était toujours plus considérable que si l'instrument eût été chargé de fleurs, à cause de la grande mobilité et du peu de force adhésive de la poussière.

» Cette particularité prouve que la forme des poussières de laquelle dépend une partie de la force adhésive, n'est point indifférente dans les poudres destinées au soufrage des vignes, et qu'il est avantageux de se servir de celles qui présentent les propriétés d'adhérence les plus marquées, non-seulement à cause de leur persistance à rester sur les fruits et les feuillages malgré le vent et la pluie, mais encore à cause de la diminution de dépense qui en est la conséquence. »

PATHOLOGIE. — *De l'hémorragie vésiculaire physiologique, de l'hémorragie vésiculaire morbide et de leurs rapports avec les hématocèles rétro-utérines;* *par* **M. A. Puech.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet.)

L'auteur en terminant son Mémoire le résume lui-même dans les propositions suivantes :

« 1°. Les vésicules de Graaf sont le siége de deux hémorragies, l'une physiologique, l'autre morbide.

» 2°. L'hémorragie vésiculaire physiologique accompagne constamment l'expulsion de l'ovule.

» 3°. Le sang qui en résulte reste dans la vésicule ouverte ou est expulsé au dehors : dans ce dernier cas il peut être recueilli par la trompe ou bien tomber dans le petit bassin.

» 4°. La quantité de sang est toujours très-minime et le caillot varie du volume d'une cerise à celui d'une amande.

» 5°. L'hémorragie vésiculaire morbide s'effectue, soit dans des vésicules en voie de maturité et siégeant à la surface, soit dans des vésicules plus petites et siégeant près du centre.

» 6°. Elle détruit l'ovule et détermine une stérilité momentanée.

» 7°. Ces hémorragies affectent quatre, six, quelquefois dix vésicules; elles ne sont pas précédées de déchirures, ni suivies de cicatrices ni de corps jaunes.

» 8°. Les caillots qui en résultent peuvent varier d'âge, c'est-à-dire être survenus à des intervalles divers, ils se résorbent vite et sont presque toujours plus petits que le caillot physiologique.

» 9°. Ni l'une ni l'autre de ces hémorragies ne sont l'origine des hématocèles rétro-utérines. »

MÉDECINE. — *Modifications apportées par* **M. Mayer** *à son appareil pour le traitement des maladies des voies respiratoires au moyen d'inhalations médicamenteuses.*

L'auteur a fait subir à l'appareil qu'il avait présenté dans la séance du 11 janvier dernier certaines modifications qui ont pour objet, les unes d'en régler l'action, les autres de permettre le prompt remplacement des parties les plus exposées à se briser, d'autres enfin d'en rendre l'emploi moins fatigant pour les malades.

L'appareil et la Note destinée à appeler l'attention sur les points par lesquels le nouvel inhalateur se distingue du précédent sont renvoyés à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, J. Cloquet.

M. F. Foy adresse pour le concours des prix Monthion (Médecine et Chirurgie) un volume manuscrit ayant pour titre : « Des liquides et des solides dans les fièvres continues ».

(Réservé pour la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Cadet adresse de Maintenon, pour le concours du legs Breant, une Note sur le traitement du *choléra-morbus* au moyen de hautes doses de laudanum de Sydenham administrées coup sur coup.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale pour le jugement de ce concours.

M. Heurteloup présente des remarques relatives à certaines assertions contenues dans un Mémoire lu par *M. Leroy d'Etiolles* dans la séance du 22 février dernier.

Ces remarques ont pour objet de prouver qu'un instrument imaginé par un coutelier de Londres, nommé *Weiss*, quoique ayant des rapports de forme

avec celui dont M. Heurteloup a fait usage pour triturer par pression ou par percussion les pierres vésicales, n'a pas été conçu dans l'intention d'opérer l'écrasement des pierres, mais bien de les diviser par la scie, puis de tenter la séparation des parties à demi divisées par l'introduction d'un coin. Comme pièces à l'appui de cette assertion, M. Heurteloup envoie un exemplaire de l'*Histoire de la Lithotritie,* publiée par M. Leroy d'Étiolles, et une description que le fabricant anglais a donnée de son *lithoprione,* dans un catalogue d'instruments de chirurgie inventés ou perfectionnés par lui.

La partie du Mémoire de M. Leroy d'Etiolles qui est l'objet de ces remarques n'ayant point été mentionnée dans le *Compte rendu,* nous n'insisterons pas davantage sur la réponse de M. Heurteloup, réponse qui est renvoyée, ainsi que les deux documents imprimés qui l'accompagnent, à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, Jobert de Lamballe, Civiale.

M. Delachaux envoie de Chaux-de-Fonds (Suisse) une Note sur un nouveau moyen de régler les montres qu'il désigne sous le nom de *réglage composé.*

(Commissaires, MM. Delaunay, Séguier.)

M. Passot adresse une Note ayant pour titre : « Note sur la loi de la variation de la force centrale dans les mouvements planétaires déduite exactement du principe des aires ».

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Bertrand, Delaunay.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse un certain nombre de billets pour la séance de distribution des prix aux lauréats du concours de bestiaux gras à Poissy, séance qui aura lieu le 31 mars, jour de l'exposition publique des animaux.

M. le Ministre de la Guerre adresse pour la Bibliothèque de l'Institut le tome XX de la seconde série du *Recueil des Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires.*

La Société Littéraire et Philosophique de Manchester remercie l'Académie pour l'envoi du tome XLIV des *Comptes rendus*.

GÉOLOGIE. — « **M. Ch. Sainte-Claire Deville** communique l'extrait suivant d'une Lettre qui lui a été adressée de Naples par M. le professeur *Scacchi*.

« Je ne sais si vous avez appris par une autre voie que la lave du Vésuve » qui, en 1855, s'est enfouie dans le *Fosso della Vetrana*, restant encore incan- » descente en quelques points pendant l'automne dernier, a donné par su- » blimation une notable quantité (*non piccola quantità*) de *cotunnite* (chlo- » rure de plomb); je vous envoie deux échantillons de cette substance, qui » s'est montrée si rarement depuis l'éruption de 1822. »

» M. Ch. Sainte-Claire Deville appelle ensuite l'attention de l'Académie sur les deux faits signalés dans les lignes qui précèdent, et qui tous deux lui semblent présenter de l'intérêt.

» Le premier, c'est que la lave qui s'est accumulée sur une grande épaisseur dans la Vetrana, y conservait encore, deux ans et demi après sa sortie, une température assez élevée pour offrir des points d'incandescence.

» La présence de la cotunnite sur cette lave n'est pas moins curieuse. En effet, cette substance n'y ayant été remarquée, en 1855, ni par M. Ch. Sainte-Claire Deville, ni par les nombreux observateurs qui l'ont étudiée alors, ni, en particulier, par M. Scacchi lui-même, tout indique que son apparition résulte de phénomènes postérieurs.

» Or, ajoute M. Ch. Sainte-Claire Deville, la cotunnite n'a été signalée qu'au Vésuve, et, à ma connaissance, seulement en trois occasions. D'abord en 1822, peu de temps après la grande éruption et durant la période de faible activité qui s'est prolongée de 1822 à 1828 : MM. Monticelli et Covelli l'ont alors découverte dans le cratère supérieur du volcan et décrite pour la première fois comme espèce minérale. Puis en 1840, peu après la grande éruption de 1839 et au début de la période d'activité faible et continue qui a duré jusqu'en 1848, M. Scacchi retrouva la cotunnite aussi sur le cratère supérieur, près la *Punta del Mauro*. Enfin, en 1857, le même savant signale cette rare substance sur la lave sortie quelques mois auparavant, et pendant la période d'activité modérée qui s'observe actuellement et qui a suivi la grande éruption de 1855.

» Ces trois époques d'apparition semblent donc avoir quelque chose de commun. Néanmoins la présence de la cotunnite sur le corps de la lave

impliquerait cette fois quelque chose de particulier, et amènerait forcément à conclure que la matière même du courant a, dès l'origine, entraîné avec elle et recélé une certaine proportion d'un composé plombifère. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (52); *par* M. **Goldschmidt**.

« J'ai l'honneur de vous transmettre quelques observations de la 52ᵉ planète :

			h m s	h m s		° ′ ″
a	(52)	16 février	11.37.00	Æ 10.38.57,53	Déclin.	+ 13.24. 5
a		17	12. 0.00	Æ 10.38.12,96		+
a		17	12.28			+ 13.30.45
b		19	11. 6.00	Æ 10.36.46,75		
b		19	11.51.30	Æ 10.36.45,35		
b		19	10.45.00			+ 13.44.25

a Étoile de comparaison, Lalande. n° 20748

b *id.* Catal. des cartes de Berlin (1800) $10^h 33^m 42^s$

Déclinaison.............. + 14° 2′,6

» La 51ᵉ planète, découverte par M. Laurent, est de 9ᵉ grandeur actuellement. J'ai pu la voir le 5 mars. L'état du ciel du 6 et du 7 ne permettait que des positions graphiques, que je me permets de vous donner pour faciliter de retrouver la planète.

		h m	h m s	° ′ ″
51ᵉ planète. 5 mars		12.50	Æ 11.44.37	D. + 0.10.0
	6	10.30	Æ 11.43.49	+ 0.20.0
	7	9.35	Æ 11.42.54	+ 0.31.5

MM. **Claparède** et **Lachmann**, dont les recherches sur la reproduction des Infusoires ont obtenu un grand prix des Sciences physiques pour l'année 1857, en remerciant l'Académie, signalent une inexactitude qui s'est glissée dans le *Compte rendu* (tome XLVI, page 274) relativement à l'épigraphe que portait leur Mémoire sur lequel on a cru lire le célèbre aphorisme de Harvey, *omne vivum ex ovo*.

« Il est à peine besoin de remarquer, disent les auteurs, qu'une telle épigraphe eût été en désaccord complet non-seulement avec toutes les découvertes qui se sont succédé depuis Adalbert de Chamisso jusqu'à nos jours, mais encore avec chaque page de notre Mémoire. Aussi, bien que nous nous

rangions avec empressement sous la bannière de l'illustre anatomiste anglais pour combattre les défenseurs de la génération spontanée, nous avons dû modifier sa devise selon les exigences de la science, et nous avons écrit sur notre Mémoire : *omne vivum ex vivo*. »

M. **Morel**, dans une Lettre adressée à M. le Secrétaire perpétuel, en exprimant de nouveau sa reconnaissance envers l'Académie pour le prix dont elle a honoré ses recherches sur les *dégénérescences* dans l'espèce humaine, annonce l'intention de poursuivre son travail d'après un plan qu'il indique, et fait connaître quelques résultats qu'il a déjà obtenus. Nous nous contenterons de citer celui que l'auteur expose dans les termes suivants :

« Lorsque par suite de transmission héréditaire un type de dégénérescence a été créé, ce type se retrouve chez tous les sujets où la dégénérescence est due aux mêmes causes et se distingue nettement de ceux qui se sont produits sous l'influence de causes différentes, de sorte que la variété qui est l'expression des causes dégénératrices agissant dans les grands centres industriels, n'a aucune analogie sous le rapport physique ou le rapport moral avec les types qui se créent dans les contrées marécageuses et dans les pays où la constitution géologique du sol agit d'une manière défavorable sur le développement physique de la race. »

M. **Gigou** adresse d'Angoulême un exemplaire de deux Mémoires qu'il a publiés sur l'*albuminurie normale*, et exprime le regret de n'avoir pu obtenir le jugement de l'Académie sur la première partie de ce travail qu'il lui avait adressée en manuscrit au mois de septembre dernier.

Les usages de l'Académie relativement aux ouvrages imprimés ne permettant pas que le travail de M. Gigou devienne, sous sa nouvelle forme, l'objet d'un Rapport spécial, il sera renvoyé, à titre de pièce à consulter, à la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire sur le même sujet ultérieurement présenté.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 1er mars les ouvrages dont voici les titres :

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 1858; in-12.

Traité élémentaire de physique théorique et expérimentale, avec les applications à la météorologie et aux arts industriels, à l'usage des Facultés, des établissements d'enseignement secondaire et des écoles spéciales du gouvernement; par M. P.-A. DAGUIN; tome I, 2e partie. Toulouse-Paris, 1855; in-8°.

Traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale; par M. A. RICHET; 1re et 2e parties. Paris, 1855 et 1857; 2 vol. in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Mémoire sur une épidémie de fièvres typhoïdes observées à Moulins-la-Marche, pendant les années 1855 *et* 1856; *par* M. le Dr RAGAINE. Paris, 1858; in-8°. (Adressé pour le même concours.)

Notice sur Chabetout et ses sources minérales; par MM. Ossian HENRY père *et* Ernest BARRUEL; *suivie de considérations médicales sur ces eaux minérales; par* M. le Dr Ossian HENRY fils. Paris, 1858; br. in-8°.

Études sur l'eau minérale des roches près Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme); par MM. Ossian HENRY fils *et* Eugène-Benoît GONOT. Paris, 1857; br. in-8°.

Nouvelle méthode analytique pour reconnaître l'iode et le brome. Recherche de ces métalloïdes dans les eaux minérales. Leur présence dans l'eau de Vichy; par MM. Ossian HENRY fils *et* Em. HUMBERT. Paris, 1857; br. in-8°.

Almanaque... *Almanach nautique pour* 1859, *calculé par ordre de Sa Majesté à l'Observatoire de marine de la ville de Saint-Ferdinand.* Cadix, 1857; in-8°.

A Catalogue... *Catalogue de* 3735 *étoiles circumpolaires observées à Redhill en* 1854, 1855 *et* 1856, *réduites aux positions moyennes pour* 1855, *par* M. R.-C. CARRINGTON. Londres, 1857; petit in-folio, accompagné de 10 cartes célestes.

De Kometen... *Les comètes des années* 1556, 1264 *et* 975, *par* M. Martin HOEK. La Haye, 1857; in-4°.

L'Académie a reçu dans la séance du 8 mars les ouvrages dont voici les titres :

Le jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 13ᵉ livraison; in-4°.

Notice sur l'éclipse de soleil du 15 *mars* 1858; *par* M. BABINET. Paris, 1858; br. in-8°.

Recueil de Mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires, rédigé sous la surveillance du Conseil de Santé; par MM. BOUDIN *et* RIBOULET, *publié par ordre du Ministre de la Guerre;* 2ᵉ série; XXᵉ volume. Paris, 1857; in-8°.

Du suicide. Statistique, médecine, histoire et législation; par M. E. LISLE. Paris, 1858; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

De l'exfoliation physiologique et pathologique de la membrane interne de l'utérus, avec de nouvelles considérations sur les avortements au début de la grossesse; par M. A. RACIBORSKI. Paris, 1857; in-8°.

Philosophie mathématique et médicale de la vaccine; par M. E.-A. ANCELON. Paris, 1858; in-8°.

Faculté de Médecine de Paris. Thèse pour le doctorat en médecine, présentée et soutenue le 29 *décembre* 1857, *par* M. Émile MAGITOT. *Étude sur le développement et la structure des dents humaines.* Paris, 1857; in-4°.

Mémoire sur l'hémiédrie; par M. Al. LEYMERIE; 1 feuille in-8°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Rapport lu dans la séance de l'Académie du 25 *janvier* 1858 *au nom de la Section des Lettres, par* M. Victor DE BONALD, *sur un projet d'association de l'Institut et des académies de province, présenté à l'Académie de Lyon, par* M. BOUILLIER. Montpellier, 1858; br. in-4°.

Essai sur la matière organisée des sources sulfureuses des Pyrénées; par M. J.-Léon SOUBEIRAN. Paris, 1858; br. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Flourens.)

Sur la nécessité, dans un but de sécurité publique, d'interdire la fabrication des allumettes chimiques avec le phosphore ordinaire; par MM. CHEVALLIER père *et* Abel POIRIER; br in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. J. Cloquet.)

Essais scientifiques; par M. Victor MEUNIER; tome II. Paris, 1858; in-12.

Selections... *Extraits des Archives du Gouvernement du Bengale,* n° 27. *Documents relatifs à la colonisation, au commerce, à la géographie physique, etc., des monts Himalaya et du Népaul; par* M. BRIAN HOUGHTON HODGSON. Calcutta, 1857; in-8°.

On the... *Sur les principes immédiats des excréments humains dans l'état de santé; par* M. W. MARCET; br. in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 MARS 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT DE L'INSTITUT invite l'Académie à lui faire connaître ceux de ses Membres qui seraient disposés à faire une lecture dans la séance trimestrielle du mercredi 7 avril.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la circulation nerveuse; par* **M. FLOURENS**.

« § I. *De la sensibilité récurrente.* — J'ai rappelé, dans une occasion récente (1), la belle expérience de M. Magendie sur la *sensibilité récurrente* (2).

» Si l'on coupe la *racine antérieure* d'un nerf, cette *racine*, qui donnait auparavant des signes de sensibilité dans toute son étendue, n'en donne plus que par son bout périphérique : le bout médullaire est devenu insensible.

» La sensibilité de la *racine antérieure* lui vient donc de la racine *postérieure* et non de la moelle.

(1) Séance publique du 8 février.

(2) Voyez, pour plus de détails, le volume que je viens de publier sous ce titre : *Éloge historique de F. Magendie, suivi d'une discussion sur les titres respectifs de MM. Bell et Magendie à la découverte des fonctions distinctes des racines des nerfs.* Paris, 1858.

» Ce n'est pas tout. Si, laissant la *racine antérieure* intacte, on coupe la *postérieure*, la sensibilité de la *racine antérieure* est aussitôt perdue.

» C'est donc, encore une fois, de la *racine postérieure* que vient la sensibilité de la *racine antérieure*.

» Mais comment en vient-elle? Évidemment par retour, par *circuit*, ou du moins par *demi-circuit*. Et ce retour, ce *demi-circuit*, ne se fait pas immédiatement.

» M. Magendie a coupé le nerf total, le nerf mixte, le nerf résultant de la jonction des deux racines, après le point de jonction ; il l'a coupé 4 lignes, 6 lignes après ce point, et la sensibilité de la *racine antérieure* a été également perdue.

» Le retour ne se fait donc pas immédiatement; il ne se fait que loin, très-loin, et par les extrémités mêmes des nerfs, comme le retour du sang des artères aux veines ne se fait qu'aux extrémités mêmes des veines et des artères.

» Cette sensibilité de retour, cette *sensibilité récurrente* est le premier trait de ce que j'appelle la *circulation nerveuse*.

» § II. *De l'action réflexe*. — En 1822, dès mon premier Mémoire lu à l'Académie, j'ai fait connaître les effets singuliers de l'ablation du cerveau proprement dit (*lobes* ou *hémisphères cérébraux*).

» L'animal qui a perdu ses lobes a perdu aussitôt toute perception, toute faculté intellectuelle, toute volition.

» Il a perdu toute volition, toute volonté, et il n'en conserve pas moins la régularité la plus parfaite de ses mouvements; il marche, il vole, quand on l'y pousse; il s'agite, quand on l'irrite, etc. En un mot, il a tous ses mouvements et n'a plus sa volonté (1).

» Ce sont ces mouvements, opérés par l'animal, qui a perdu son cerveau, ses lobes, et par suite sa volonté, que quelques physiologistes ont appelés *mouvements réflexes*.

» A ce compte, j'aurais découvert les *mouvements réflexes* avant ces physiologistes (2).

» On est allé plus loin. Après avoir appelé les mouvements dont il s'agit

---

(1) Voyez mon livre intitulé : *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux*. Paris, 1824, p. 29 et suiv.

(2) Les mouvements, ainsi exécutés par l'animal après l'ablation des lobes cérébraux, sont tout simplement des mouvements exécutés sans la participation de la volonté. Mais c'est là le cas ordinaire de tout mouvement. La volonté n'en est jamais que cause occasionnelle et extérieure. (Voyez mon livre intitulé : *De la vie et de l'intelligence*, p. 74.)

mouvements réflexes, on a dit que le siége de ces mouvements était la moelle épinière ; et ceci encore je l'avais sûrement dit avant qui que ce soit.

» Voici comment je m'exprimais, en 1822, dès mon premier Mémoire :

« En interceptant, par des sections transversales, deux ou plusieurs por-
» tions de moelle épinière, on établit incontinent deux ou plusieurs centres
» d'irritation. Pareillement, en détachant un nerf de la moelle épinière, on
» localise incontinent les irritations aux seuls nerfs unis avec lui.

» C'est donc par la moelle épinière que s'effectue la dispersion, ou, si
» l'on veut, la *généralisation* des irritations : généralisation qui constitue
» précisément ce que les physiologistes ont appelé *sympathies nerveuses*.

» Communément on attribue ces sympathies au cerveau. Leur siége
» réel est la moelle épinière : c'est elle qui les effectue, le cerveau ne fait
» que les ressentir.

» La moelle épinière est donc l'organe ou l'instrument des *sympathies*
» *générales;* les nerfs ne sont que des instruments de *sympathies partielles*.
» Le sentiment ou la conscience de ces sympathies appartient exclusive-
» ment aux seules parties centrales, siéges de perception (1). »

» § III. *De la perméabilité de la moelle épinière à tous les sens de l'irrita-*
» *tion*. — Avant moi, on croyait que les irritations de la moelle épinière
» allaient toujours de *haut en bas* et ne *remontaient jamais*. C'était l'opinion
» d'Haller (2), de Bichat (3), de tous les physiologistes.

» Voici l'expérience que je fis pour prouver le contraire.

» Je mis à nu, sur un pigeon, toute l'étendue de moelle épinière com-
» prise entre les deux renflements (*antérieur* et *postérieur*).

» Lorsque j'irritais à une égale distance des deux renflements, les con-
» vulsions se manifestaient également aux jambes et aux ailes.

» Lorsque, au contraire, j'irritais en deçà ou au delà de ce point mitoyen,
» les convulsions prédominaient, ou même, si l'irritation était légère, se
» bornaient aussitôt aux jambes ou aux ailes, selon que le point irrité était
» plus voisin des unes ou des autres (4). »

» Je prie qu'on veuille bien un peu analyser cette expérience.

---

(1) Voyez mon livre cité, p. 14 et 15.

(2) Medulla spinali irritata, omnes artus convelluntur qui *infra* eam sedem nervos accipiunt; *neque* contra artus, qui *supra* sedem irritationis ponuntur (*Elementa Physiologiæ*, t. IV, p. 325; Lauzannæ, 1766).

(3) « L'influence nerveuse ne se propage que de la partie supérieure à l'inférieure, et » jamais en *sens inverse* » (*Anatomie générale*, t. III, p. 277, 1re édition).

(4) Voyez mon livre cité, p. 112 et 113.

» 1°. Lorsque j'irrite le point mitoyen entre les deux renflements, l'irritation va également à l'un et à l'autre, à l'*antérieur* comme au *postérieur*. Elle *remonte* et *descend* donc avec une facilité toute pareille.

» 2°. Lorsque j'irrite plus près du renflement *antérieur*, l'irritation se fait plus sentir à ce renflement; lorsque j'irrite plus près du renflement *postérieur*, elle se fait plus sentir au renflement *postérieur*.

» La *perméabilité* de la moelle épinière est donc complète : elle est perméable en tous sens, au cours *ascendant* comme au cours *descendant*, au cours *rétrograde* comme au cours *progressif* de l'irritation. Entre ces deux cours nulle différence.

» Mais poursuivons. Notre expérience prouve bien plus encore. Elle prouve qu'il n'y a jamais *réflexité* dans la moelle épinière, prise en elle-même.

» Car, soit que l'irritation, l'impression, *monte*, soit qu'elle *descende*, le cours est toujours *direct*.

» A mesure que l'irritation *monte*, je la vois se communiquer à tous les points de moelle épinière, à toutes les origines de nerfs qu'elle atteint. Elle marche toujours tout droit.

» Et quand elle descend, il en est de même. Elle avance directement, elle *émeut* successivement tout ce qu'elle atteint.

» Et, ce qui dit bien plus encore que tout cela, c'est que sa *marche* est bornée comme son *intensité*.

» Très-faible, elle s'arrête au renflement *postérieur ;* plus forte, elle s'étend jusqu'à l'*antérieur;* plus forte encore, elle ébranlerait tout l'être.

» L'action *réflexe* n'est donc, pour la moelle épinière prise en elle-même, qu'une interprétation inexacte des phénomènes.

» § IV. *De la vraie action réflexe.* — La tête (ou, ce qui revient au même, le *cerveau proprement dit*) étant retranchée à un animal, je pince la patte ou la queue de cet animal, et l'animal retire aussitôt sa patte ou sa queue. Ceci est le cas si bien étudié par M. Marshall-Hall.

» Que s'est-il passé dans ce cas? Le nerf *sensible* du point irrité, soit de la patte, soit de la queue, a porté l'impression au point correspondant de la moelle épinière; de ce point, l'irritation s'est communiquée au nerf *moteur*, et la patte ou la queue se sont mues.

» L'*action réflexe,* ainsi entendue, est le complément de l'*action récurrente :* celle-ci fait le *retour* par les extrémités des nerfs, comme l'autre le fait par la moelle épinière.

» Les deux demi-circuits, *récurrents* et *réflexes,* font le circuit complet, la *circulation* entière. »

ASTRONOMIE. — *Observations photographiques de l'éclipse, faites avec la grande lunette de* M. Porro. (Communication de **M. Faye.**)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une des épreuves photographiques de l'éclipse qui viennent d'être obtenues, il y a quelques instants, dans les ateliers de M. Porro. La lunette employée est de beaucoup la plus grande qui existe dans le monde entier : c'est le réfracteur de 15 mètres de longueur et de 52 centimètres d'ouverture à l'objectif, que M. Porro a soumis, il y a quelques mois, au jugement de l'Académie. M. Quinet, qui a bien voulu se charger de l'opération photographique, a fait usage de son beau procédé sur collodion sec avec un succès dont MM. les Membres de l'Académie vont juger par cette épreuve prise au hasard parmi celles qui reproduisent la plus grande phase de l'éclipse (les autres n'ont point encore passé au bain révélateur). L'heure à laquelle répond chaque empreinte a été notée avec soin par M. Robert, horloger de la marine, sur un de ses chronomètres; elle était enregistrée d'un autre côté par un appareil télégraphique inventé et construit par M. Digney, appareil qui notait à la fois les battements d'une pendule sidérale, les opérations photographiques de la grande lunette et les observations astronomiques que M. Butillon a faites avec l'équatorial de M. Porro.

» L'épreuve actuellement mise sous les yeux de l'Académie donne à l'image du soleil un diamètre de 15 centimètres. La netteté des contours et la finesse des cornes sont admirables; on y distingue parfaitement les petites irrégularités du contour de la lune, et la dégradation de teinte qui accuse la faiblesse relative de l'intensité lumineuse, et surtout de l'activité photogénique des bords du soleil. Tout fait espérer qu'il sera possible de mesurer micrométriquement sur ces beaux collodions les détails les plus minutieux de l'éclipse, avec une précision supérieure à ce que l'on obtient des méthodes et des instruments ordinaires de l'astronomie.

» Forcé, par la courte durée de la séance actuelle, d'ajourner les détails à une autre séance, je me bornerai à dire que, dans l'opinion des astronomes les plus compétents (1), l'opération dont je parle était loin de se présenter comme une chose simple et facile; il fallut sans doute, pour y réussir du premier coup, la réunion des moyens puissants dont M. Porro dispose dans ses ateliers, et toute l'habileté d'un éminent photographe. »

---

(1) *It seems doubtful whether any valid photographic record can be made, on account of the extreme rapidity of the change of appearances.* (Instructions de M. Airy, astronome

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la résolution de l'équation du cinquième degré;* *par* **M. Hermite.**

« On sait que l'équation générale du cinquième degré peut être ramenée, par une substitution dont les coefficients se déterminent sans employer d'autres irrationnalités que des radicaux carrés et cubiques, à la forme

$$x^5 - x - a = 0.$$

Ce résultat remarquable, dû au géomètre anglais *M. Jerrard,* est le pas le plus important qui ait été fait dans la théorie algébrique des équations du cinquième degré, depuis qu'Abel a démontré qu'il était impossible de les résoudre par radicaux. Cette impossibilité manifeste en effet la nécessité d'introduire quelque élément analytique nouveau dans la recherche de la solution, et à ce titre il semble naturel de prendre comme auxiliaire les racines de l'équation si simple dont nous venons de parler. Toutefois, pour légitimer véritablement son emploi comme élément essentiel de la résolution de l'équation générale, il restait à voir si cette simplicité de forme permettait effectivement d'arriver à quelque notion sur la nature de ses racines, de manière à saisir ce qu'il y a de propre et d'essentiel dans le mode d'existence de ces quantités, dont on ne sait jusqu'ici rien autre chose, si ce n'est qu'elles ne s'expriment point par radicaux. Or il est bien remarquable que l'équation de *M. Jerrard* se prête avec la plus grande facilité à cette recherche, et soit même, dans le sens que nous allons expliquer, susceptible d'une véritable résolution analytique. On peut en effet concevoir la question de la résolution des équations algébriques sous un point de vue différent de celui qui depuis longtemps a été indiqué par la résolution des équations des quatre premiers degrés, et auquel on s'est surtout attaché. Au lieu de chercher à représenter par une formule radicale à déterminations multiples le système des racines si étroitement liées entre elles lorsqu'on les considère comme fonctions des coefficients, on peut, ainsi que l'exemple en a été donné dans le troisième degré, chercher, en introduisant des variables auxiliaires, à obtenir les racines séparément exprimées par autant de fonctions distinctes et uniformes relatives à ces nouvelles variables. Dans le cas dont nous venons de parler, où il s'agit de l'équation

$$x^3 - 3x + 2a = 0,$$

---

royal d'Angleterre, en date du 8 mars 1858, dans le dernier numéro des *Notices de la Société Astronomique* de Londres.) Toutefois les apparences ne variaient pas aussi rapidement à Paris qu'à Londres ou à Ouessant.

il suffit, comme on sait, de représenter le coefficient a par le sinus d'un arc α pour que les racines se séparent en ces trois fonctions bien déterminées

$$2\sin\frac{\alpha}{3},\quad 2\sin\frac{\alpha+2\pi}{3},\quad 2\sin\frac{\alpha+4\pi}{3}.$$

Or c'est un fait tout semblable que nous avons à exposer relativement à l'équation

$$x^5 - x - a = 0.$$

Seulement, au lieu des sinus ou cosinus, ce sont les transcendantes elliptiques qu'il sera nécessaire d'introduire, et nous allons en premier lieu en rappeler les définitions.

» Soient K et K' les périodes de l'intégrale elliptique

$$\int \frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}},$$

c'est-à-dire

$$\mathrm{K} = \int_0^1 \frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}},\quad \mathrm{K}' = \int_0^1 \frac{d\varphi}{\sqrt{1-k'^2\sin^2\varphi}},$$

et

$$q = e^{-\pi\frac{\mathrm{K}'}{\mathrm{K}}};$$

la racine quatrième du module et de son complément s'exprime au moyen de q par ces fonctions dont Jacobi a fait la découverte, savoir :

$$\sqrt[4]{k} = \sqrt{2}\,\sqrt[8]{q}\,\frac{1-q^4-q^8+q^{20}+\ldots}{1+q-q^2-q^5-\ldots} = \sqrt{2}\,\sqrt[8]{q}\,\frac{\sum(-1)^m q^{6m^2+2m}}{\sum(-1)^{\frac{1}{2}m(m+1)} q^{\frac{1}{2}(3m^2+m)}},$$

$$= \sqrt{2}\,\sqrt[8]{q}\,\frac{1+q^2+q^6+q^{12}+\ldots}{1+q+q^3+q^6+\ldots} = \sqrt{2}\,\sqrt[8]{q}\,\frac{\sum q^{4m^2+2m}}{\sum q^{2m^2+m}},$$

$$= \sqrt{2}\,\sqrt[8]{q}\,\frac{1-q-q^3+q^6+\ldots}{1-2q^2+2q^8-2q^{18}+\ldots} = \sqrt{2}\,\sqrt[8]{q}\,\frac{\sum(-1)^m q^{2m^2+m}}{\sum(-1)^m q^{2m^2}},$$

$$= \sqrt{2}\,\sqrt[8]{q}\,\frac{1+q+q^3+q^6+\ldots}{1+2q+2q^4+2q^9+\ldots} = \sqrt{2}\,\sqrt[8]{q}\,\frac{\sum q^{2m^2+m}}{\sum q^{m^2}},$$

et

$$\sqrt[4]{k'} = \frac{1 - q - q^2 + q^5 + q^7 - q^{12} - \dots}{1 + q - q^2 - q^5 - q^7 - q^{12} + \dots} = \frac{\sum (-1)^m q^{\frac{1}{2}(3m^2+m)}}{\sum (-1)^{\frac{1}{2}m(m+1)} q^{\frac{1}{2}(3m^2+m)}},$$

$$= \frac{1 - q - q^3 + q^6 + q^{10} + \dots}{1 + q + q^3 + q^6 + q^{10} + \dots} = \frac{\sum (-1)^m q^{2m^2+m}}{\sum q^{2m^2+m}},$$

$$= \frac{1 - 2q + 2q^4 - 2q^9 + 2q^{16} - \dots}{1 - 2q^2 + 2q^8 - 2q^{18} + 2q^{32} - \dots} = \frac{\sum (-1)^m q^{m^2}}{\sum (-1)^m q^{2m^2}},$$

$$= \frac{1 - 2q^2 + 2q^8 - 2q^{18} + 2q^{32} - \dots}{1 - 2q + 2q^4 + 2q^9 + 2q^{16} + \dots} = \frac{\sum (-1)^m q^{2m^2}}{\sum q^{m^2}}.$$

En posant

$$q = e^{i\pi\omega},$$

nous désignerons $\sqrt[4]{k}$ par $\varphi(\omega)$ et $\sqrt[4]{k'}$ par $\psi(\omega)$. Relativement à cette variable ω, on aura ainsi des fonctions affranchies de l'ambiguïté qui tient au facteur $\sqrt[8]{q}$, et dont je vais en peu de mots indiquer les propriétés fondamentales. Elles découlent des relations suivantes, dont la démonstration est immédiate, savoir :

$$\varphi^8(\omega) + \psi^8(\omega) = 1,$$

$$\varphi\left(-\frac{1}{\omega}\right) = \psi(\omega),$$

$$\varphi(\omega + 1) = e^{\frac{i\pi}{8}} \frac{\varphi(\omega)}{\psi(\omega)},$$

$$\psi(\omega + 1) = \frac{1}{\psi(\omega)}.$$

On en déduit que $\varphi\left(\frac{c + d\omega}{a + b\omega}\right)$ et $\psi\left(\frac{c + d\omega}{a + b\omega}\right)$ s'expriment simplement en $\varphi(\omega)$ et $\psi(\omega)$, a, b, c, d étant des nombres entiers quelconques assujettis à la seule condition

$$ad - bc = 1.$$

Les relations auxquelles on parvient de la sorte ayant une grande impor-

tance, non-seulement pour l'objet que nous avons présentement en vue, mais pour la théorie des fonctions elliptiques et ses applications à l'arithmétique, je vais les indiquer en me bornant, pour abréger, aux valeurs de $\varphi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right)$. J'observe à cet effet que la congruence

$$ad - bc \equiv 1 \quad \text{mod. } 2,$$

est susceptible de six solutions distinctes renfermées dans ce tableau :

	a	b	c	d
I.	1	0	0	1
II.	0	1	1	0
III.	1	1	0	1
IV.	1	1	1	0
V.	1	0	1	1
VI.	0	1	1	1

et d'où résultent autant de formes différentes pour les expressions $\frac{c+d\omega}{a+b\omega}$. Cela posé, nous aurons suivant chacun de ces six cas ces équations :

$$\text{(I)} \qquad \varphi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right) = \varphi(\omega)\, e^{\frac{i\pi}{8}[d(c+d)-1]},$$

$$\text{(II)} \qquad \varphi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right) = \psi(\omega)\, e^{\frac{i\pi}{8}[c(c-d)-1]},$$

$$\text{(III)} \qquad \varphi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right) = \frac{1}{\varphi(\omega)}\, e^{\frac{i\pi}{8}[d(d-c)-1]},$$

$$\text{(IV)} \qquad \varphi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right) = \frac{1}{\psi(\omega)}\, e^{\frac{i\pi}{8}[c(d-c)-7]},$$

$$\text{(V)} \qquad \varphi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right) = \frac{\varphi(\omega)}{\psi(\omega)}\, e^{\frac{i\pi}{8}cd},$$

$$\text{(VI)} \qquad \varphi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right) = \frac{\psi(\omega)}{\varphi(\omega)}\, e^{-\frac{i\pi}{8}cd}.$$

» Nous rappellerons encore cette propriété fondamentale qu'en désignant par n un nombre premier et posant

$$v = \varphi(n\omega), \quad u = \varphi(\omega),$$

v et u sont liés par une équation de degré $n+1$, qui présente ainsi un type nouveau d'équations algébriques dont les racines se séparent analytiquement par l'introduction d'une nouvelle variable. En désignant, en effet, par ε un nombre qui soit 1 ou -1, suivant que 2 est résidu ou non résidu quadratique par rapport à n, les $n+1$ racines u seront

$$\varepsilon\varphi(n\omega) \quad \text{et} \quad \varphi\left(\frac{\omega+16m}{n}\right),$$

m étant un nombre entier pris suivant le module n (*). Mais sans insister ici sur les autres propriétés remarquables des équations modulaires, je m'attacherai seulement au fait si important annoncé par Galois, et qui consiste en ce qu'elles sont susceptibles d'un abaissement au degré inférieur d'une unité dans les cas de

$$n=5, \quad n=7 \quad \text{et} \quad n=11.$$

Bien que nous ne possédions que quelques fragments de ses travaux sur cette question, il n'est pas difficile, en suivant la voie qu'il a ouverte, de retrouver la démonstration de cette belle proposition; mais on n'arrive ainsi qu'à s'assurer de la possibilité de la réduction, et une lacune importante restait à remplir pour pousser la question jusqu'à son dernier terme (**). Après des tentatives qui remontent à une époque déjà éloignée, j'ai trouvé que dans le cas de l'équation modulaire du sixième degré

$$u^6 - v^6 + 5u^2v^2(u^2-v^2) + 4uv(1-u^4v^4) = 0,$$

on y parvenait aisément en considérant la fonction suivante

$$\Phi(\omega) = \left[\varphi(5\omega) + \varphi\left(\frac{\omega}{5}\right)\right]\left[\varphi\left(\frac{\omega+16}{5}\right) - \varphi\left(\frac{\omega+4.16}{5}\right)\right]\left[\varphi\left(\frac{\omega+2.16}{5}\right) - \varphi\left(\frac{\omega+3.16}{5}\right)\right].$$

(*) La détermination de ε a été donnée par M. Sohnke dans un excellent travail publié dans le tome XVI du *Journal* de M. Crelle sous le titre : *Æquationes modulares pro transformatione fonctionum ellipticarum.*

(**) Postérieurement à mes premières recherches restées inédites, mais dont les résultats avaient été annoncés (*OEuvres* de Jacobi, t. II, p. 249), un géomètre italien distingué, M. Betti, a publié un travail sur le même sujet dans les *Annales* de M. Tortolini.

Effectivement les quantités

$$\Phi(\omega), \quad \Phi(\omega+16), \quad \Phi(\omega+2.16), \quad \Phi(\omega+3.16), \quad \Phi(\omega+4.16)$$

sont les racines d'une équation du cinquième degré dont les coefficients contiennent rationnellement $\varphi(\omega)$, savoir :

$$\Phi^5 - 2^4.5^3\,\Phi\varphi^4(\omega)\,\psi^{16}(\omega) - 2^6\sqrt{5^5}\,\varphi^3(\omega)\,\psi^{16}(\omega)\,[1+\varphi^8(\omega)] = 0.$$

Or on voit qu'on ramène cette équation à celle de *M. Jerrard* en faisant simplement

$$\Phi = \sqrt[4]{2^4\,5^3}\,\varphi(\omega)\,\psi^4(\omega)\,x,$$

car il vient par là

$$x^5 - x - \frac{2}{\sqrt[4]{5^5}}\,\frac{1+\varphi^8(\omega)}{\varphi^2(\omega)\,\psi^4(\omega)} = 0.$$

Donc il ne restera plus, pour arriver à l'expression des racines de l'équation

$$x^5 - x - a = 0$$

par la fonction $\Phi(\omega)$, qu'à déterminer ω ou plutôt $\varphi(\omega)$ par la condition suivante :

$$\frac{\sqrt[4]{5^5}}{2}\,\frac{1+\varphi^8(\omega)}{\varphi^2(\omega)\,\psi^4(\omega)} = a.$$

» Soit, pour simplifier,

$$\mathrm{A} = \frac{\sqrt[4]{5^5}}{2}\cdot a,$$

et prenons pour inconnue $\varphi^4(\omega)$ ou le module k lui-même de l'intégrale elliptique ; on parviendra à une équation du quatrième degré

$$k^4 + \mathrm{A}^2 k^3 + 2k^2 - \mathrm{A}^2 k + 1 = 0,$$

qui est susceptible d'une solution analytique sous le point de vue précisément où nous sommes placés en ce moment, car en faisant

$$\frac{1}{4\mathrm{A}^2} = \sin\alpha,$$

on trouvera ces expressions des racines

$$k = \operatorname{tang}\frac{\alpha}{4}, \quad \operatorname{tang}\frac{\alpha+2\pi}{4}, \quad \operatorname{tang}\frac{\pi-\alpha}{4}, \quad \operatorname{tang}\frac{3\pi-\alpha}{4}.$$

Faisant choix de l'une d'elles pour module, afin d'en déduire la valeur correspondante de ω, on aura, pour les racines de l'équation de

M. Jerrard, ces valeurs

$$\begin{aligned} x &= \frac{1}{\sqrt[4]{2^4 5^3}} \frac{\Phi(\omega)}{\varphi(\omega)\psi^4(\omega)} \\ &= \frac{1}{\sqrt[4]{2^4 5^3}} \frac{\Phi(\omega+16)}{\varphi(\omega)\psi^4(\omega)} \\ &= \frac{1}{\sqrt[4]{2^4 5^3}} \frac{\Phi(\omega+2.16)}{\varphi(\omega)\psi^4(\omega)} \\ &= \frac{1}{\sqrt[4]{2^4 5^3}} \frac{\Phi(\omega+3.16)}{\varphi(\omega)\psi^4(\omega)} \\ &= \frac{1}{\sqrt[4]{2^4 5^3}} \frac{\Phi(\omega+4.16)}{\varphi(\omega)\psi^4(\omega)}. \end{aligned}$$

C'est donc la résolution de l'équation, en tant que les racines se trouvent représentées séparément par des fonctions uniformes. Quant au calcul numérique, la convergence extraordinaire des séries qui figurent au numérateur et au dénominateur de $\varphi(\omega)$, le rendra très-court, même dans le cas où q sera imaginaire, car on sait que son module peut toujours être abaissé au-dessous de la limite $e^{-\pi\sqrt{\frac{3}{4}}} = 0{,}0658$. On peut aussi faire le développement suivant les puissances ascendantes de q, ce qui donne, en posant pour simplifier $q^{\frac{1}{5}} = \mathfrak{q}$,

$$\Phi(\omega) = \sqrt{2^3 5}\,\sqrt[8]{\mathfrak{q}^3}\,(1 + \mathfrak{q} - \mathfrak{q}^2 + \mathfrak{q}^3 - 8\mathfrak{q}^5 - 9\mathfrak{q}^6 + 8\mathfrak{q}^7 - 9\mathfrak{q}^8 + \ldots),$$

et l'on trouverait, pour le carré et le cube de $\Phi(\omega)$,

$$\Phi^2(\omega) = 2^3 5\,\sqrt[4]{\mathfrak{q}^3}\,(1 + 2\mathfrak{q} - \mathfrak{q}^2 + 3\mathfrak{q}^4 - 18\mathfrak{q}^5 - 33\mathfrak{q}^6 + 14\mathfrak{q}^7 + \ldots),$$

$$\Phi^3(\omega) = \sqrt{2^9 5^3}\,\sqrt[8]{\mathfrak{q}^9}\,(1 + 3\mathfrak{q} - 2\mathfrak{q}^3 + 6\mathfrak{q} - 24\mathfrak{q}^5 - 79\mathfrak{q}^6 + \ldots).$$

La première des séries entre parenthèses marque des puissances de $\mathfrak{q}$ dont l'exposant est $\equiv 4$, mod. 5, la seconde et la troisième des puissances dont les exposants sont respectivement $\equiv 3$ et $\equiv 2$, mod. 5. D'ailleurs le changement de ω en $\omega + 16m$ reviendra à multiplier la quantité $\mathfrak{q}$ par les diverses racines cinquièmes de l'unité.

» J'observerai enfin que le système des cinq fonctions $\Phi(\omega + 16m)$ possède par rapport aux substitutions $\frac{c + d\omega}{a + b\omega}$ qui appartiennent à la première classe, des propriétés toutes semblables à celles de $\varphi(\omega)$. Effectivement, en faisant, pour abréger,

$$\Phi(\omega + 16m) = \Phi_m(\omega),$$

on trouvera, par exemple,

$$\Phi_m(\omega + 2a) = \Phi_{m+2a}(\omega)\, e^{-\frac{i\pi a}{4}},$$
$$\Phi_m\left(\frac{\omega}{1 + 2a\omega}\right) = \Phi_{4a^3+m+2am^2+3a^2m^3}(\omega);$$

l'indice du troisième degré en m étant pris suivant le module 5.

» Dans l'une des prochaines séances, j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie les résultats analogues aux précédents et auxquels je suis parvenu pour la réduction de l'équation modulaire du huitième degré au septième et de l'équation modulaire du douzième degré au onzième. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblements de terre en Algérie (février et mars 1858).*

« **M. le Maréchal Vaillant** donne connaissance d'une Lettre de Bathna, Algérie, en date du 16 février dernier, annonçant que la veille, 15, à $11^h 25^m$ du matin, on a ressenti dans cette place une violente secousse de tremblement de terre. Les oscillations ont duré environ dix secondes; leur direction était du nord-ouest au sud-est. Elles ont été beaucoup plus sensibles que celles du tremblement de terre du mois d'août 1856.

» Lambesa a ressenti le tremblement de terre.

» A la Smala, il y a eu quatre secousses : la première, à l'heure que nous avons indiquée ci-dessus; la deuxième, le 15 février à $2^h 30^m$ de l'après-midi; la troisième, vers minuit; la quatrième, le 16 février à $3^h 45^m$ du matin : cette dernière secousse a été la plus forte. »

M. Guyon dépose la Note suivante :

« On m'écrit d'Oran, sous la date du 3 mars :

« Nous avons un temps magnifique. La température est déjà chaude; on » se croirait au printemps. Nous avons eu hier soir, vers les 10 heures, » une légère secousse de tremblement de terre. »

» On lit dans la *Gazette de France* de ce jour, 14 mars, la Lettre suivante écrite du *massif d'Alger* à la *Gazette de Lyon*, sous la date du 10, même mois :

« Ce matin, à $5^h 30^m$, nous avons ressenti une forte secousse de tremblement de terre. Le mouvement oscillatoire allait du couchant (1) au » levant, et un quart d'heure après, une secousse, beaucoup plus forte, est » venue prouver aux sceptiques qu'ils n'avaient point été le jouet d'un » rêve. »

(1) Cette direction permet de rattacher le tremblement de terre d'Alger à celui d'Oran. Des détails sur le premier ne peuvent tarder à arriver.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Détermination de la longueur du pendule à secondes et de l'intensité de la pesanteur au nouvel observatoire de Toulouse;* *par* **M. F. Petit.**

« Darquier avait trouvé en 1778, abstraction faite de diverses causes d'erreur qui se compensèrent à peu de chose près, $440^{\text{lignes}},40$ pour la longueur du pendule à secondes sexagésimales dans son observatoire situé à 165 mètres au-dessus de la mer et à 2300 mètres environ, vers le sud-sud-ouest, de celui où mes expériences ont été faites. J'avais entrepris moi-même, en 1839 et 1840, des recherches sur cet objet, à l'ancien observatoire, éloigné d'une centaine de mètres seulement, vers le sud, de celui de Darquier. Mais l'établissement où ces recherches avaient été faites se trouvant aujourd'hui tout à fait abandonné, ainsi que l'observatoire de Darquier, et de graves défauts de construction, communs aux deux établissements, me paraissant d'ailleurs de nature à laisser planer un peu d'incertitude sur les résultats, indépendamment du doute qui provient de l'absence de certaines corrections négligées par Darquier; je crus devoir, après mon installation au nouvel observatoire, commencer d'autres expériences à l'aide du même pendule invariable que j'avais déjà employé en 1839 et 1840, et qui a donné, toutes réductions faites, les résultats suivants, obtenus par l'intercalation des séries de Paris entre deux groupes d'observations faites à Toulouse.

Nombres d'oscillations infiniment petites du pendule, en 24 heures de temps moyen, au niveau de la mer, à la température de 15 degrés centigrades et dans le vide.	TOULOUSE. Moyenne de 26 séries d'expériences faites dans la tourelle nord du nouvel observatoire	$87893^{\text{oscil}},2132$
	PARIS. Moyenne de 12 séries d'expériences faites dans la salle de la méridienne à l'Observatoire	$87913^{\text{oscil}},7400$

» En partant de ces nombres qui reposent sur mille observations environ de coïncidences, et en adoptant, pour la longueur du pendule sexagésimal à Paris, une moyenne entre la valeur trouvée par Borda et celle obtenue par MM. Bouvard, Mathieu et Biot, on tire immédiatement des formules

$$\frac{l'}{l''}=\frac{N'^2}{N''^2},\quad g'=\pi^2 l',\quad g''=\pi^2 l'',$$

les valeurs suivantes :

$$\text{Paris.}\ \begin{cases} l' = 993^{\text{mm}},856491, \\ g' = 9^{\text{m}},80897, \end{cases}\qquad \text{Toulouse.}\ \begin{cases} l'' = 993^{\text{mm}},3922, \\ g'' = 9^{\text{m}},804389, \end{cases}$$

» Le résultat trouvé par Darquier donne, réduit en millimètres,

$$l'' = 993^{mm},4674.$$

La différence avec celui que j'ai obtenu moi-même n'est que $0^{mm},0752$; mais cette différence deviendrait un peu plus forte si l'on tenait compte des causes d'erreur que Darquier a négligées. Quoi qu'il en soit, si l'on porte les valeurs précédentes de l', l'' dans l'équation

$$l = A + B \sin^2 L,$$

qui donne la longueur du pendule sous une latitude quelconque L; et si l'on résout les deux équations ainsi obtenues, pour en déduire les valeurs des deux quantités A et B qui représentent l'une la longueur du pendule à l'équateur, l'autre l'excès du pendule polaire sur le pendule équatorial, on trouve pour l'aplatissement a du globe calculé par la formule

$$a = \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{289} - \frac{B}{A},$$

la fraction $\frac{1}{285,6855}$.

» Cet aplatissement est plus considérable que celui qui est généralement admis. Il correspond à des valeurs de l'' et de g'' un peu trop grandes. En déterminant par la formule

$$\frac{N'' B}{2a} \sin(L' + L'') \sin(L' - L'') \left(1 - \frac{B}{A} \sin^2 L''\right),$$

la différence qui devrait exister entre les nombres N', N'' d'oscillations d'un même pendule dans les deux stations dont les latitudes sont L', L'', on trouve qu'il aurait dû y avoir, de Paris à Toulouse, une diminution de $21^{oscil},4940$ au lieu de $20^{oscil},5268$ que donne l'observation directe. Le pendule a donc fait à Toulouse, en 24 heures, $0^{oscil},9672$ de plus qu'il n'aurait dû faire; ce qui a augmenté les valeurs de la longueur du pendule à secondes et de l'intensité de la pesanteur dans les rapports de 993,3700 à 993,3922 et de 9,804169 à 9,804389.

» Il semblerait, d'après cela, que l'ensemble général de la courbure de la terre serait un peu modifié à Toulouse et que le méridien formerait ici une sorte d'éminence dont l'origine paraîtrait d'ailleurs pouvoir être si naturellement attribuée au voisinage et au soulèvement des Pyrénées. Toutefois, je ferai remarquer qu'indépendamment de la part toujours à accorder aux erreurs d'observation, les attractions locales ont dû entrer pour beaucoup dans la cause de la légère divergence observée ($0^{oscil},9672$) entre la théorie et l'expérience. Car en déterminant la différence de ces attractions à Tou-

louse et à Paris, j'ai trouvé qu'il devait en résulter un effet compris entre les limites extrêmes $0^{\text{oscil}},67$ et $1^{\text{oscil}},39$ suivant les valeurs attribuées à la densité des terrains de Toulouse et de Paris, et les distances auxquelles on étend les intégrales destinées à opprimer l'attraction.

» Les expériences faites au nouvel observatoire de Toulouse ne sont donc nullement en désaccord avec la valeur $\frac{1}{306,75}$ de l'aplatissement de la terre, donné par Laplace. Discutées convenablement, elles peuvent être considérées au contraire comme une confirmation de cet aplatissement, puisque l'anomalie observée s'explique de la manière la plus complète par les influences locales. Suivant l'occurrence, il sera donc permis d'employer, pour la longueur du pendule et pour l'intensité de la pesanteur à l'observatoire de Toulouse, soit les nombres $993^{\text{mm}},3922$ et $9^{\text{m}},804389$ qui résultent directement de l'expérience, soit les nombres $993^{\text{mm}},3700$ et $9^{\text{m}},804169$ que l'on peut considérer également comme résultant de l'expérience, mais dont les valeurs seraient tout simplement corrigées de l'effet occasionné par les attractions locales. »

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. J. Plana*, deux Mémoires intitulés, l'un : « Mémoire sur le mouvement conique à double courbure d'un pendule simple dans le vide, abstraction faite de la rotation diurne de la terre »; l'autre : « Mémoire sur un rapprochement nouveau entre la théorie moderne de la *propagation* linéaire du son dans un tuyau cylindrique horizontal d'une longueur indéfinie et la théorie des *pulsions* exposée par Newton dans les deux propositions 47 et 49 du second livre des Principes ».

« Ce Mémoire, quoique l'auteur ne l'indique pas, est plutôt la continuation des travaux de Lagrange que de ceux de Newton, ainsi qu'on peut en juger par les premières lignes de la préface qui commence ainsi :

« Ces deux propositions, que dans le dernier siècle plusieurs auteurs
» ont regardées comme inintelligibles et même fausses, sont celles qui ont
» réveillé le génie du jeune Louis Lagrange à l'âge de 23 ans; il est à la fois
» curieux et instructif de comparer la manière dont il jugeait en 1759 et
» 1760 le raisonnement de Newton avec la manière dont il l'a jugé vingt-
» sept années après dans un de ses Mémoires publié dans le volume de
» l'Académie de Berlin pour l'année 1786. »

» Comme allié de la famille de Lagrange, M. Plana semblait appelé plus naturellement qu'aucun autre géomètre à développer les travaux inachevés de l'illustre auteur de la Mécanique analytique, et on ne peut que le féliciter d'avoir pu recueillir un si noble héritage. »

M. le Secrétaire perpétuel présente également au nom de l'auteur, *M. J. Plateau*, un exemplaire de la quatrième série des « Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur ».

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

SÉRICICULTURE. — *Note sur l'éducation des vers à soie à Philippopolis; par* M. Champoiseau. (Extrait communiqué par *M. de Quatrefages*.)

« Ici jamais de feu dans les magnaneries, qui sont construites en planches mal jointes, sans autres fenêtres que des volets en bois qu'on ferme du côté du vent et de la pluie. Ici jamais plus d'une ou, à la grande rigueur, deux rangées de vers superposées dans des chambres ayant au moins $2^m,50$ de haut. Ici, enfin, éclosion naturelle, puisqu'on se contente de placer les graines dans une fourrure, en ayant soin de les en tirer pour les remuer de temps en temps. On compte généralement six jours d'incubation.

» Ajoutons à ces quelques traits les faits suivants qui feront mieux connaître le système d'éducation adopté dans le district de Philippopolis. On donne à manger aux vers les feuilles attenantes encore aux branches du mûrier coupées à la hache par le système du truissage annuel (de ces branches, quelques-unes ont presque 3 centimètres de diamètre). Cette manière d'agir, qui ne semble pas nuire aux arbres, me paraît avantageuse, d'abord en ce qu'elle rend bien plus facile le délitement, et ensuite en ce qu'elle permet à l'air de circuler, aux vers de se mouvoir en liberté, aux impuretés de tomber en bas; car j'ai vu souvent de ces amas de branches dépouillées de leurs feuilles atteindre une hauteur de 40 centimètres et former une espèce de bloc dans lequel l'air circule de toutes parts et que je crois moins nuisible à beaucoup près que le lit de 2 ou 3 centimètres sur lequel reposent souvent en France les vers à soie. On donne à manger trois fois par jour; mais à la fin de l'éducation, et surtout pendant les cinq derniers jours, on s'arrange de manière à ce que la feuille incessamment renouvelée offre aux vers une nourriture toujours prête et toujours fraîche. C'est là, je crois, une condition essentielle du succès.

» L'éducation, qui commence vers le 1er de mai, dure cinquante jours à peu près, et va jusqu'au 20 ou 30 juin. Il y a loin de là aux vingt-huit jours des théoriciens français; mais là encore je donne raison aux éleveurs des pays turcs, et je soutiens que les éducations lentes sont les meilleures. Je vois d'ici les objections, la différence du climat. Heureusement qu'elles tom-

beront d'elles-mêmes quand on saura qu'il n'y a peut-être pas au monde un climat qui ressemble plus, sous tous les rapports, aux Cévennes ou à Vaucluse que le territoire de Philippopolis. Même chaleur l'été, même froid intense l'hiver, même sol, même manière de traiter les mûriers, même flore, même faune, en un mot, identité à peu près complète.

» Année moyenne, 1 oke (mesure turque valant 1283 grammes) de graine mise à l'éclosion à Philippopolis donne 60 okes de graine, c'est-à-dire en admettant, comme cela arrive ici, qu'il faille 14 de cocons pour confectionner 1 de graine, 840 okes de cocons, c'est-à-dire enfin, en langue vulgaire, que l'once de graine mise à éclore produit à Philippopolis 33 à 34 kilogrammes de cocons, on ne demande guère mieux en France. La qualité, sans être parfaite, est loin d'être inférieure, et je crois qu'avec une nourriture un peu plus abondante on arriverait à la rendre admirable.

» Tout ce que j'ai dit des éducations dans ces contrées se rapporte également à la Géorgie. Si je n'ai pu entrer jusqu'aux provinces qui nous envoient les masses de soies connues sous les noms de Perses et d'Ardassines, j'ai assisté à des éducations suivies en Mingrélie (Caucase occidental), et là encore j'ai compris que c'était notre aveuglement qui était la cause de notre malheur. Nous opérions dans un local fermé pour la forme par les grandes pluies, et Dieu sait s'il en manquait, l'eau entrait par les toits.

» Eh bien, nous avons mis à l'éclosion deux quantités égales de graines du Piémont et de Géorgie indigène : par le seul fait d'un soin assez grand apporté à l'aération et à l'alimentation, ces graines de Géorgie, qui produisent d'ordinaire des cocons dont il faut de 15 à 16 kilogrammes pour 1 kilogramme de soie, nous ont donné des cocons dont il nous a fallu $9^{k},500$ pour 1 kilogramme de soie. La graine de Piémont traitée par les mêmes procédés a donné les mêmes résultats. Mais aussi chaque ver avait de l'air, de la lumière et de l'espace. »

SÉRICICULTURE. — *Observations sur la maladie des vers à soie ; par* **M. L. NADAL**.

« Doit-on, maintenant, attribuer à l'agglomération des vers la cause première de l'épidémie et sa persistance? On peut produire d'excellentes raisons à l'appui de cette opinion : en effet, les contrées de grande production, la France d'abord, la haute Italie ensuite, ont été le plus cruellement

frappées. Là existent au plus haut degré l'agglomération des vers dans la même magnanerie, et l'agglomération des magnaneries dans le même lieu. Les pays au contraire qui jusqu'à ce jour ont été à l'abri du fléau, sont ceux où l'agglomération n'existe ni pour les vers, ni pour les magnaneries : le nord de la Turquie d'Europe et d'Asie, et l'Italie centrale, en particulier le versant de l'Adriatique depuis Ferrare jusqu'à Ancône. J'ai passé à Bologne un mois et demi occupé de la confection des graines; la réussite exceptionnelle de la récolte dans cette localité a naturellement appelé mon attention sur le mode d'éducation usité. L'absence du mal qui désole nos magnaneries m'a paru tenir à un ensemble de faits que je vais signaler. D'abord les éducations ne dépassent pas 25 grammes de graines; généralement même elles sont moindres; elles sont disséminées sur une vaste étendue de terrain; les vers sont élevés dans un local mal fermé, sans feu; ils sont délités presque tous les jours, et nourris avec la feuille provenant de mûriers qui ne reçoivent aucune culture. Quand arrive le moment de la montée, les vers mûrs sont choisis un à un, et déposés sur des fagots disposés dans un autre appartement; ils se trouvent de cette manière à l'abri des émanations insalubres de la litière. Il s'ensuit que dans cette contrée il n'existe ni agglomération des vers dans la même magnanerie, ni agglomération de magnaneries sur le même point, par conséquent point de foyer épidémique; de plus le mode d'éducation est éminemment propre à maintenir les vers dans de bonnes conditions de santé. Il est évident qu'on ne peut adopter ces pratiques en France, le développement de l'industrie séricicole s'y oppose; mais il serait possible à chaque éducateur d'élever de cette manière un petit nombre de vers destinés à la reproduction.

» Une remarque a été faite dans les contrées qui se trouvent sous l'influence épidémique; c'est celle-ci : Toutes les fois qu'une éducation est contrariée dans sa marche, par une cause ou par une autre, qu'un alitement se fait mal, c'est aussitôt une porte ouverte à l'épidémie, qui envahit la chambrée, quoique d'ailleurs les vers proviennent de graines positivement saines. Il en résulte qu'on ne peut espérer une bonne récolte, même avec de bonnes graines, qu'en écartant toute cause de trouble dans l'éducation. Pour arriver à cette fin, le magnagnier ne peut pas tout, mais il peut quelque chose. Le trouble dans la marche des vers peut provenir d'une des trois causes suivantes : 1° les variations atmosphériques qui arrivent brusquement; 2° une mauvaise direction de l'éducation; 3° le mélange des races dans les graines. »

SÉRICICULTURE. — *Extrait d'une Lettre de* **M. Hardy**. (Communiqué par *M. de Quatrefages.*)

« Jamma, 29 juillet 1857.

» J'ai le regret de vous annoncer que notre situation n'est pas aussi bonne que l'année dernière. L'étisie bien caractérisée s'est montrée dans un certain nombre de localités et y a réduit presque à néant la plupart des éducations. Quelques localités n'ont pas été atteintes et ont donné des résultats passables, mais l'ensemble de la récolte est médiocre.

» La maladie qui décime les vers à soie se présente, je ne crois pas me tromper, avec toutes les allures d'une affection épidémique. Elle envahit les localités les unes après les autres et suit pour nous la même marche qu'ont suivie la maladie des pommes de terre et celle de la vigne.

» Les graines d'Andrinople que nous avons reçues cette année ont donné de bons résultats quant aux cocons; mais la ponte n'a pas été satisfaisante. Celle de la race de Circassie a été bien supérieure.

» J'ai essayé deux onces de la graine André Jean. Sa race blanche a eu un peu la maladie et m'a donné une demi-récolte; sa race jaune a eu l'étisie en plein et n'a pas donné un seul cocon. La graine était-elle infectée déjà ou a-t-elle été envahie ici? Cependant celle d'Andrinople, placée dans les mêmes conditions, a bien réussi. »

Observations de **M. de Quatrefages** *sur les communications de* MM. Champoiseau, Nadal, Hardy.

« Il me semble facile de répondre à la question posée par M. Hardy relativement à la graine André Jean. Dans d'autres localités, notamment dans les Cévennes, cette graine a donné de magnifiques résultats. Elle n'était donc pas malade, et si elle a si mal réussi à Alger, il ne faut voir dans ce résultat regrettable que la suite d'une infection locale semblable à celles qu'on a tant de fois constatées, ou bien un fait de contagion analogue à ceux qu'a signalés M. le comte de Retz.

» Quoi qu'il en soit, on voit combien ce qui se passe en Algérie vient confirmer l'opinion que dès les premiers jours j'ai émise sur l'étisie. Tout démontre de plus en plus la nature épidémique et, qui plus est, la nature contagieuse de cette affection.

» Or ici la doctrine théorique doit avoir une influence décisive dans la pratique. Si l'étisie n'est pas une épidémie viciant le germe jusque dans la

graine, si elle tient à des circonstances purement locales, des précautions prises sur place suffisent pour la combattre. Si, au contraire, il s'agit d'une affection passée à l'état épidémique, ces précautions deviennent insuffisantes et il faut avant tout se procurer une graine qui, développée hors de ces influences délétères, puisse donner des produits sains au moins à la première génération.

» La Commission nommée par l'Académie avait, on le sait, réservé complétement cette question. Elle ne s'était occupée que des causes qui avaient pu engendrer l'étisie. Or dans les communications de MM. Champoiseau et Nadal, nous trouvons une éclatante confirmation des idées soutenues par vos Commissaires. En Italie surtout, non loin de pays aussi rudement atteints que la Lombardie, une contrée entière a échappé jusqu'ici à l'épidémie. Or c'est précisément un point sur lequel ont été mis en pratique de tout temps tous les moyens recommandés par votre Commission. La race formée sous cette influence séculaire ne peut qu'avoir acquis un pouvoir de résistance exceptionnel, et il me paraît probable que les graines boulonaises doivent, d'après ce fait, être comptées au nombre des meilleures. »

GÉOLOGIE. — *De la formation et de la répartition des reliefs terrestres (systèmes de montagnes de l'Europe occidentale)*; *par* **M. F. DE FRANCQ.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, de Senarmont, et Sainte-Claire Deville en remplacement de feu M. Dufrénoy.)

« M. Élie de Beaumont nous a démontré dans sa *Notice sur les systèmes de montagnes* que l'on est conduit, en admettant un état primitif de fusion du globe, à admettre aussi les trois données suivantes : 1° la diminution progressive de volume que subit la masse en fusion du globe en se solidifiant; 2° les phénomènes mécaniques qui doivent résulter d'une diminution de volume progressant plus lentement à partir d'un moment donné à la surface qu'à l'intérieur du globe, et 3° la formation des rides ou alignements de l'écorce terrestre sur les grands cercles.

» Les deux premières de ces données sont les conséquences directes du refroidissement du globe, et la troisième n'est, à son tour, elle-même que le résultat de la seconde. Le refroidissement serait donc, en admettant l'état de fusion du globe, la cause première de la formation des rides ou exhaussements de l'écorce terrestre, et cette théorie conduirait implicitement à admettre que, si ce refroidissement s'est opéré d'une manière plus

ou moins uniforme, les phénomènes mécaniques qui ont donné lieu à la formation des rides ou exhaussements de l'écorce terrestre ont dû provenir d'une *somme analogue de refroidissement sur tous les grands cercles*, et provoquer par cela même un excès d'ampleur semblable sur chacun de ces grands cercles dans la partie supérieure de l'écorce terrestre.

» La théorie des reliefs terrestres que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie dans mes précédents Mémoires repose donc, on le voit, sur les données fondamentales de la théorie des soulèvements de M. Élie de Beaumont, et ne forme même qu'un corollaire de cette théorie; mais nos deux modes d'envisager les reliefs terrestres partant cependant de deux points de vue différents, je crois qu'il peut être de quelque intérêt pour la science d'examiner à quelles conclusions conduisent ces deux théories, lorsque l'on combine leurs résultats entre eux.

Systèmes de montagnes de l'Europe occidentale.

» Les constantes que j'ai mentionnées dans mes précédents Mémoires tendraient à prouver « que l'écorce terrestre a dépensé sur chacun de ses
» grands cercles une somme analogue d'excès d'ampleur en plis ou exhaus-
» sements, et que, lorsque cet excès d'ampleur a été réparti sur plus de
» 102 degrés, sur des grands cercles, il a provoqué la formation d'aligne-
» ments terrestres parallèles à ces derniers. »

» Il en résulterait que « tout grand cercle qui forme l'axe d'un système
» de montagnes a dû avoir un trop grand développement d'arcs d'exhaus-
» sement, ou, autrement dit, d'arcs émergés au moment de la formation de
» ce système. »

» Les grands cercles des systèmes de montagnes de M. Élie de Beaumont viennent-ils confirmer ou non ce fait?

» Je commencerai par prendre, pour approfondir cette question, les grands cercles des vingt et un systèmes que l'auteur de la *Notice sur les systèmes de montagnes* admet provisoirement dans l'Europe occidentale, et je rangerai ces grands cercles par ordre d'inclinaison dans le tableau ci-joint, en mentionnant : 1° l'étendue de leurs arcs émergés; 2° la direction que ces grands cercles ont chacun à Milford, au Bingerloch et à Corinthe; 3° en indiquant enfin l'âge relatif des systèmes dont ils nous caractérisent la direction (1).

---

(1) *Voyez* page 832 de la *Notice sur les systèmes de montagnes*, et *Pl. I, II* et *III* de cette Notice.

NUMÉROS D'ANCIENNETÉ des systèmes.	SYSTÈMES DE MONTAGNES de l'Europe occidentale.	ÉTENDUE DES ARCS ÉMERGÉS des grands cercles.		DIRECTION DES GRANDS CERCLES.					
				A MILFORD.		AU BINGERLOCH.		A CORINTHE.	
		ÉMERGEMENTS des grands cercles.	ÉMERGEMENTS moyens des faisceaux.	DIRECTIONS des grands cercles.	DIRECTIONS moyennes des faisceaux.	DIRECTIONS des grands cercles.	DIRECTIONS moyennes des faisceaux.	DIRECTIONS des grands cercles.	DIRECTIONS moyennes des faisceaux.
16	Corse et Sardaigne....	56° $\frac{1}{2}$ xz.		N. 11°21′ O.		N. 1°11′ O.		N. 8°23′ E.	
8	Nord de l'Angleterre..	63 xz.		N. 7.27 O.		N. 2.30 E.		N. 10.44 E.	
13	Vercors.	57 xz.		N. 0.14 O.		N. 9.48 E.		N. 19. 9 E.	
10	Rhin................	82 $\frac{1}{2}$ x.		N. 11. 8 E.		N. 21. 4 E.		N. 30.50 E.	
19	Alpes occidentales....	98 $\frac{3}{4}$ x.		N. 18.30 E.		N. 28.19 E.		N. 38.25 E.	
3	Longmynd..........	102 x.		N. 21.24 E.		N. 31.15 E.		N. 41.19 E.	
	(Moy. du 3e et 12e syst.)			N. 31.55 E.		N. 41.40 E.		E. 37.52 N.	
12	Côte-d'Or...........	149		N. 42.27 E.		E. 37.55 N.		E. 27. 3 N.	
5	Hundsruck.	144 $\frac{3}{4}$		E. 41.12 N.		E. 31.30 N.		E. 20.24 N.	
18	Sancerrois.	141 $\frac{1}{2}$		E. 31.52 N.		E. 22.18 N.		E. 10.59 N.	
20	Alpes principales.	130 $\frac{1}{2}$	135°,80						
21	Axe volcanique.......	135 $\frac{1}{2}$		E. 23.10 N.	E. 25°24′ N.	E. 15. 6 N.	E. 15°52′ N.	E. 5.29 N.	E. 4°38′ N.
2	Finistère............	165 $\frac{1}{4}$		E. 22.10 N.	E. 20.28 N.	E. 12.21 N.	E. 10.42 N.	E. 0.35 N.	O. 0.54 N.
17	Tatra...............	127 $\frac{3}{4}$		E. 14.13 N.		E. 4.32 N.		O. 6.59 N	
9	Pays-Bas.	120 $\frac{3}{4}$		E. 11.54 N.		E. 2. N.		O. 9.48 N.	
6	Ballons.............	107 $\frac{1}{4}$		O. 6.17 N.		O. 16.35 N.		O. 28.36 N.	
15	Pyrénées............	47 $\frac{1}{4}$		O. 14.14 N.		O. 23. 3 N.		O. 32. 2 N.	
11	Thuringerwald.	98 $\frac{1}{4}$		O. 26.22 N.		O. 36.47 N.		N. 41.59 O.	
4	Morbihan...........	95		O. 36.35 N.		N. 43.58 O.		N. 35.21 O.	
14	Mont Viso...........	105 $\frac{3}{4}$		N. 31.55 O.		N. 21.51 O.		N. 12.50 O.	
21 *bis*	Ténare.	96 $\frac{1}{2}$ xz.	108,96 xz.	N. 26.15 O.	N. 26.54 O.	N. 15.46 O.	N. 16. O.	N. 5.43 O.	N. 8. 3 O.
1	Vendée.............	117 $\frac{1}{2}$ xz.		N. 24.14 O.		N. 14.32 O.		N. 6.50 O.	
7	Forez...............	116 xz.		N. 21.51 O.		N. 11.50 O.		N. 3.15 O.	

» Ces grands cercles n'ont pas tous de fortes sommes d'émergement; mais ceux d'entre eux qui ont plus de 102 degrés d'arcs émergés (1), et qui rentrent par cela même dans la catégorie de mes *grands cercles dépressifs*, forment deux faisceaux dont la direction mérite de fixer notre attention. Le premier de ces faisceaux est borné au nord par le grand cercle du système de la Côte-d'Or, et au sud par celui du système des Ballons; mais le grand

(1) Le grand cercle du système du Ténare n'a que 96 degrés *xz* d'arcs émergés; mais *xz* nous représentent vraisemblablement des arcs d'exhaussement d'une assez forte étendue, car notre grand cercle, qui remonte jusqu'au 81e degré de latitude, entre par la terre d'Enderby et sort par la terre Victoria des régions australes inconnues, en formant sur ce parcours un arc de près de 30 degrés; j'ai donc cru devoir le classer parmi mes grands cercles dépressifs.

cercle du système de Longmynd, qui a déjà 102 degrés x (1) d'arcs émergés, formant un angle de 21° 3′ avec le grand cercle du système de la Côte-d'Or, qui a 149 degrés d'émergement, je crois que la direction moyenne de ces deux derniers grands cercles représenterait plus exactement la limite nord de notre faisceau, que ne pourrait le faire le grand cercle du système de la Côte-d'Or. La direction moyenne de ce faisceau correspondrait alors presque entièrement à celle du système de l'axe volcanique, ainsi qu'on peut en juger par le résumé suivant :

DIRECTION MOYENNE DU FAISCEAU DÉPRESSIF.		DIRECTION DU SYSTÈME de l'axe volcanique.	ÉCART.
A Milford..........	E. 25° 24′ N.	E. 23° 10′ N.	2° 44′
Au Bingerloch.......	E. 15° 52′ N.	E. 15° 6′ N.	0° 46′
A Corinthe.........	E. 4° 38′ N.	E. 5° 29′ N.	1° 51′

» Le second faisceau de grands cercles dépressifs se dirige, à son tour, presque identiquement dans la direction du système du Ténare.

DIRECTION MOYENNE DU DEUXIÈME FAISCEAU DÉPRESSIF.		DIRECTION DU SYSTÈME du Ténare.	ÉCART.
A Milford..........	N. 26° 52′ O.	N. 26° 15′ O.	0° 39′
Au Bingerloch......	N. 16° » O.	N. 15° 46′ O.	0° 14′
A Corinthe........	N. 8° 3′ O.	N. 5° 43′ O.	2° 20′

Et si nous comparons entre elles les moyennes des arcs émergés de nos deux faisceaux dépressifs, nous trouverons que les sommes dont ces moyennes dépassent le chiffre de 102 degrés sont entre elles comme 33° 80′ est à 6° 96′ xz. Cette proportion correspondrait approximativement à la puis-

(1) Le grand cercle du système de Longmynd, qui s'élève jusqu'au 70 $\frac{1}{2}$ degré de latitude, passe au nord du Nouveau-Shetland, et ne touche pas dans ces régions antarctiques à des *terres connues;* je crois donc qu'il n'a pas en réalité plus de 102 degrés d'arcs émergés, et qu'il ne fait pas ainsi partie de mes grands cercles dépressifs.

sance des systèmes de l'axe volcanique et du Ténare, si nous réunissons au système de l'axe volcanique celui des Alpes principales dont la direction est presque la même, et qui semble former le commencement d'un grand système dont les volcans du système de l'axe volcanique ne nous représenteraient que les dernières phases d'activité.

» Les deux faisceaux de grands cercles dépressifs qui existent dans l'Europe occidentale suivent donc, non-seulement chacun la direction d'un de ses deux derniers systèmes, mais viennent en motiver encore la puissance relative. Ces faits nous prouveraient que les surfaces qui s'élèvent de nos jours au-dessus des mers ont donné lieu, par leur développement et leur répartition sur les grands cercles, à la formation des systèmes qui sont contemporains de notre époque actuelle (1), et il en résulterait que « si la for-
» mation d'un système de montagnes dépend de l'étendue et de la réparti-
» tion des surfaces émergées qui sont contemporaines de ce système, nous
» devons admettre aussi que les changements de directions que l'on constate
» dans les systèmes qui se suivent proviennent de la modification qui s'est
» opérée de période en période sur les grands cercles du globe dans l'éten-
» due et la répartition de ces surfaces émergées. » Nous ne devons donc pas vouloir retrouver de nos jours, sur les grands cercles, des chiffres *d'émergement* qui soient applicables à la formation des systèmes antérieurs à notre époque actuelle.

» Les faisceaux dépressifs de la rose de directions que j'ai citée ci-dessus nous en donnent au reste la preuve par l'âge relatif des systèmes qui sont groupés dans ces faisceaux.

» Le premier d'entre eux est, en effet, formé : 1° par le grand cercle du système de la Côte-d'Or, qui est le douzième en âge; 2° par celui du système de Hundsruck, qui est le cinquième en âge; 3° par celui du Sancerrois, qui est le dix-huitième en âge; 4° par celui du système de l'axe volcanique, qui est le vingtième en âge; 5° par celui du système du Finistère, qui est le deuxième en âge; 6° par celui du système du Tatra, qui est le dix-septième en âge; 7° par celui du système des Pays-Bas, qui est le neuvième en âge; 8° par celui du système des Ballons, enfin, qui est le sixième en âge.

» Ces systèmes, qui datent d'époques si différentes, ont dû se former évidemment chacun dans d'autres conditions que celles que nous constatons aujourd'hui; car le système des Pyrénées, celui de Corse et Sardaigne et celui enfin des Alpes occidentales n'ont plus sur leurs grands cercles de

(1) *Voyez* page 1290 de la *Notice sur les systèmes de montagnes.*

fortes sommes d'arcs émergés. Nous devons donc admettre, à plus forte raison, que le système du Finistère, par exemple, qui est le deuxième en âge, et qui suit une direction presque parallèle au système de l'axe volcanique, n'a 165 degrés d'arcs émergés sur son grand cercle que parce qu'il fait partie de nouveau d'un faisceau dépressif, et la faible somme d'émergement du grand cercle du dix-neuvième système (du système des Alpes occidentales) nous prouve, à son tour, que le remaniement des reliefs de l'écorce terrestre, qui a donné lieu à la formation de notre faisceau dépressif actuel, est postérieur à ce système.

» Nous voyons donc que si d'un côté l'étendue et la répartition des surfaces émergées viennent nous motiver dans notre époque actuelle la formation des systèmes des Alpes principales, de l'axe volcanique et du Ténare, d'un autre côté le système des Alpes occidentales, celui de Corse et Sardaigne, ainsi que celui des Pyrénées, nous indiquent, par la faible somme des arcs émergés de leurs grands cercles, « qu'à l'époque de la formation » de ces systèmes, les grands cercles des systèmes de nos faisceaux dépres- » sifs actuels ne devaient pas avoir vraisemblablement de fortes sommes » d'arcs émergés, puisque l'action dépressive de l'écorce terrestre se portait » alors sur d'autres directions qu'elle ne le fait aujourd'hui. »

PHYSIQUE. — *Machine pneumatique à mercure, fonctionnant sans pistons ni soupapes, faisant aisément le vide à moins d'un millième de millimètre, et donnant, dans certains cas, le vide barométrique; par* **M. A. Gairaud**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Séguier.)

« Les savants admettent qu'avec les machines pneumatiques ordinaires on ne peut obtenir le vide qu'à moins de 1 millimètre, et que, même théoriquement, on ne peut dépasser une certaine limite, attendu qu'il arrive toujours un moment où la quantité d'air qui reste sous le récipient ne peut plus soulever les soupapes. La machine pneumatique à mercure dont il est ici question n'offre pas ces inconvénients.

» Cette machine se compose d'un tube barométrique d'environ 80 centimètres de long et de 7 à 8 millimètres de diamètre, tordu en siphon à sa partie inférieure à laquelle se trouve adapté un robinet en fer. En cet endroit, le tube a un peu la forme d'un ∽ renversé. A la partie supérieure du tube barométrique est fixé un bocal ou un œuf de verre de $\frac{1}{4}$ de litre à 1

ou 2 litres de capacité, muni en bas d'un robinet, et en haut d'un autre robinet surmonté d'un entonnoir.

» Toutes les montures sont en fer. L'appareil est fixé sur une table.

» Quand on veut le faire fonctionner, on le remplit de mercure par l'entonnoir, on ferme le robinet supérieur et on ouvre les deux autres. Le mercure s'écoule dans une cuve placée par-dessous, et s'arrête dans le tube à 76 centimètres de haut. Le vide barométrique est donc dans le bocal qui est ici la chambre barométrique.

» Si on remplissait aussi l'entonnoir de mercure et que l'on fixât une peau de baudruche par-dessus, en ouvrant tous les robinets on aurait l'expérience du *crève-vessie*. Pour l'expérience des hémisphères de Magdebourg on n'a qu'à percer l'hémisphère supérieur, afin de pouvoir remplir les deux hémisphères de mercure. On ferme par-dessus, on ouvre le robinet inférieur, le mercure s'écoule et le vide absolu se trouve intérieurement.

» On peut cependant avoir besoin de faire le vide sous une cloche, comme avec les machines pneumatiques ordinaires. Ici encore la machine à mercure est supérieure à la machine ordinaire, en ce qu'elle peut donner le vide à l'infini. Le récipient communique avec la chambre barométrique au moyen d'un tuyau incliné, en fer, au milieu duquel se trouve un robinet. On met le récipient sur la platine, et lorsqu'on a fait le vide dans la chambre barométrique, on ouvre le robinet qui met cette dernière en communication avec le récipient. Si les deux vases sont d'égale capacité, on enlève la moitié de l'air du récipient. En continuant les opérations, on trouve qu'après la 10e il reste $\frac{1}{1024}$ de l'air primitif, et après la 20e, $\frac{1}{1048576}$. Ce résultat n'est pas douteux, puisque l'air doit toujours se dédoubler en vertu de sa force expansive.

» L'opération du suiffage est remplacée avantageusement par une plaque de caoutchouc vulcanisé de 4 à 5 millimètres d'épaisseur que l'on pose sur la platine.

» Cette machine revient à bien meilleur marché que les machines pneumatiques ordinaires.

» Les expériences sont aussi concluantes avec $\frac{1}{4}$ de litre de mercure qu'avec 2 litres.

» On peut construire ces machines avec de la *gutta-percha*, et alors elles coûteraient bien moins encore.

» Cette machine pneumatique explique très-simplement la pression de

l'atmosphère; elle serait très-utile dans les lycées et les colléges pour les démonstrations. Elle permet de faire toutes les expériences sur la pneumatique.

» *Applications.* — Si l'on fait le vide dans un cylindre dans lequel s'emboîte un piston, on obtiendra une très-grande pression sur ce piston, lequel en descendant pourra entraîner une plaque de tôle ou de bois, et former une *presse atmosphérique* très-puissante. On peut remplacer dans ce cas le mercure par l'eau, en donnant au tuyau d'épuisement une largeur convenable. Enfin, on pourrait peut-être appliquer le même principe à l'ébullition dans le vide, en faisant écouler une partie du liquide contenu dans la chaudière au moyen d'un tuyau de 10 mètres. »

CHIMIE. — *Procédés de préparation et d'analyse de l'oxyde d'urane; par* **M. L. Kessler.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Peligot.)

« Les différents procédés qui ont été donnés pour séparer l'urane des métaux qui l'accompagnent dans les minerais, laissent tous quelque chose à désirer. Celui d'Arfvedson, qui est le plus généralement employé et le plus exact, a encore le défaut de laisser dans l'oxyde d'urane des oxydes de nickel et de zinc qui, précipités en même temps que l'oxyde de fer qui les retient, sont ensuite redissous, ainsi qu'une portion notable de ce dernier, dans le carbonate d'ammoniaque, et se retrouvent dans l'acide que l'évaporation en sépare. Le traitement ultérieur du protoxyde n'effectue pas facilement, et surtout pas nettement, leur élimination. D'un autre côté, si la cristallisation des sulfates doubles uranico-potassique ou urano-sodique permet d'obtenir de l'oxyde d'urane parfaitement pur, ce moyen n'est pas analytique. Nous avons donc pensé qu'il serait d'un certain intérêt de décrire un procédé qui nous a constamment réussi et que nous avons basé, d'une part sur la grande affinité des bicarbonates alcalins pour l'oxyde uranique, de l'autre sur le peu d'affinité de l'urane pour le soufre.

» On dissout le pechblende dans l'acide nitrique, on ajoute de l'eau et on précipite à la température de 30 degrés centigrades environ par l'hydrogène sulfuré, afin de réduire l'acide arsénique et d'en effectuer la séparation par le filtre, sous forme de sulfure, en même temps que celle du cuivre et du plomb. On oxyde de nouveau le fer dans la liqueur, soit par le chlore, soit par l'acide nitrique à chaud. On ajoute de l'acide tartrique, on sature par l'ammoniaque et tout reste en dissolution. On additionne de bicarbo-

nate sodique bien saturé d'acide carbonique, puis, soumettant de nouveau et rapidement à l'action de l'hydrogène sulfuré tant que la liqueur précipite, on sépare des sulfures de zinc, de fer, de nickel et quelquefois de cobalt, tandis que l'oxyde d'urane reste en dissolution. On lave ces précipités avec une dissolution étendue de bicarbonate de soude saturée d'acide carbonique et additionnée d'hydrogène sulfuré. L'évaporation et le grillage permettent de retrouver l'oxyde d'urane.

» Il est probable que, pour l'analyse, le bicarbonate d'ammoniaque produirait le même effet que celui de soude et permettrait d'obtenir par calcination, grillage et, au besoin, pour terminer, par déflagration avec un peu de nitrate d'ammoniaque, un oxyde d'urane exempt d'alcali.

» Dans ce procédé, on doit avoir soin pendant le passage de l'hydrogène sulfuré dans la liqueur tartrique, d'y maintenir un excès d'acide carbonique que SH^2 tend à déplacer, et qui empêche par sa présence l'oxyde d'urane de se sulfurer, ainsi que les sulfures métalliques de former des sulfosels verts passant à travers le filtre. On y parvient aisément en se servant, pour produire l'hydrogène sulfuré, d'un appareil dans lequel on attaque par l'acide muriatique un sulfure de fer mêlé à quelques morceaux de marbre.

» On peut aussi par économie, et lorsqu'on ne tient pas à éviter la présence d'un peu d'alcali dans l'oxyde d'urane, remplacer l'acide tartrique par de la crème de tartre. »

M. Ath. Boblin présente des remarques sur l'usage qui est fait pour le Bulletin météorologique publié par l'Observatoire impérial de Paris des depêches transmises à cet établissement par l'administration générale des lignes télégraphiques.

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Regnault, Le Verrier, de Senarmont.

M. Dejean, auteur d'un Mémoire soumis au jugement de l'Académie, en février 1855, et ayant pour titre : « Nouvelle théorie de l'écoulement de liquides », adresse, comme complément, un compte rendu d'expériences qu'il a faites à l'appui de cette théorie depuis la présentation de son travail.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : M. Poncelet, Morin, Combes.)

M. Martha Becker adresse une nouvelle rédaction de sa Note sur les

tremblements de terre, en demandant qu'elle soit substituée à celle qui avait été présentée dans la séance du 15 février dernier.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Élie de Beaumont, d'Archiac.)

M. Genin présente une Note concernant les signes d'après lesquels on peut, suivant lui, distinguer, parmi des œufs de poule, ceux qui doivent donner des mâles.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Coste.)

M. Magitot prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, un Mémoire qu'il a publié comme thèse inaugurale sur le développement et la structure des dents humaines.

Pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, l'auteur joint à cette demande une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Réservé pour la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Un auteur dont le nom est renfermé sous pli cacheté, adresse pour le concours du legs Bréant un travail manuscrit très-considérable, portant pour titre : « Observations médico-historiques sur le choléra asiatique », avec cette épigraphe :

« . . . *Quoque te causas et signa docebo.* »

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale.)

CORRESPONDANCE.

M. Lartigue prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. Lottin*.

M. Lartigue adresse en même temps un exemplaire d'un *Essai sur les ouragans et les tempêtes*, qu'il vient de publier et qui forme le complément de son « Exposition du système des vents ».

« Les explications que je donne sur les ouragans, dans ma nouvelle publication, sont, dit l'auteur, conçues dans un autre ordre d'idées que celles des auteurs qui m'ont précédé : loin de moi, cependant, la prétention

d'avoir trouvé la solution définitive de la question; car plus on l'étudie, plus on s'aperçoit que les documents sur lesquels on peut opérer sont encore insuffisants. Les observations faites simultanément sur un grand nombre de points de la surface de la terre, pendant la durée des ouragans, pourront sans doute, lorsqu'elles seront plus multipliées, éclairer un côté important de la question; mais tant que le mouvement de l'air dans les hautes régions ne sera pas mieux connu, on ne parviendra pas à donner d'explication satisfaisante : dans le plus grand nombre de cas, en effet, les ouragans commencent à se former dans les couches supérieures de l'atmosphère, souvent en dehors de la vue de l'observateur; puis ils se rapprochent du sol, et lorsque leur influence se fait ressentir à la surface, il est presque toujours impossible de reconnaître la forme qu'ils affectent et toutes les lois qui les régissent. Dans la seconde édition de l'*Exposition du système des vents,* j'ai abordé la question des vents dans les régions élevées de l'atmosphère; mais les observations sur le mouvement de l'air, dans ces hautes régions, ne sont pas encore assez nombreuses pour que j'aie pu donner comme bien certaines les conclusions que j'en ai déduites. C'est principalement sur les observations de cette nature que l'attention des météorologistes et des navigateurs doit être appelée, non-seulement pour éclairer la question des ouragans, mais encore pour rassembler les éléments d'une théorie des vents moins incomplète. »

Les Lettres de M. Lartigue sont renvoyées à la Section de Géographie et de Navigation.

PHYSIQUE. — *Sur quelques observations électrométriques et électroscopiques; Lettre de* **M. P. Volpicelli** *à* M. C. Despretz.

« Mes recherches ultérieures sur l'influence électrique, que je n'ai pas encore publiées, m'ont conduit à améliorer la sensibilité et la précision des électromètres à paillettes; et à faire des observations électroscopiques, que j'ai l'honneur de vous exposer brièvement.

» 1°. En me servant des tiges de quelques plantes graminées, j'obtiens des paillettes très-minces et très-égales entre elles que je rends ensuite parfaitement rectilignes, en les laissant, autant qu'il le faut, traversées en longueur par un fil de cuivre bien tendu. Et afin que dans les charges faibles la divergence des paillettes devienne encore plus sensible, je réduis à 1 millimètre la longueur du mince fil de cuivre pour les suspendre.

» 2°. Par un mécanisme convenable, j'obtiens que le plan de la divergence soit toujours parallèle à l'échelle de l'instrument, et je dore toutes les parties métalliques, spécialement les petits anneaux de cuivre qui soutiennent les paillettes, afin que les oxydations n'empêchent pas leur divergence.

» 3°. Je supprime entièrement la cloche de verre dans laquelle on a l'habitude d'enfermer les paillettes : cela diminue la dispersion de l'électricité, prévient les effets de l'induction nuisibles aux observations électrométriques, et empêche la déformation apparente des paillettes.

» 4°. Je soutiens l'électromètre au moyen d'un anneau de verre vernis, pouvant monter ou descendre, et du centre duquel pendent les paillettes.

» 5°. Pour accroître la divergence des paillettes, quand elles sont annexées au condensateur, j'ai réduit les deux disques à l'épaisseur d'un seul millimètre, et j'ai fait en sorte que deux petits cylindres horizontaux non isolés puissent, par leurs extrémités, se rapprocher, autant qu'on veut, de ceux des paillettes, quand les observations sont électroscopiques. Le disque supérieur, ou collecteur, est surmonté d'un semi-cercle de verre vernis, afin que la source de l'électricité puisse se placer dans le centre du même disque, tandis que l'inférieur, ou base, communique toujours également avec le sol.

» 6°. L'élévation ou l'abaissement du disque supérieur s'opère par le moyen d'un engrenage, qui empêche toute pression et tout frottement sur le vernis des disques.

» 7°. Le fond ainsi que les autres parties de l'instrument sont assez éloignées des paillettes, afin que quand celles-ci doivent servir d'électromètre, leur divergence dépende uniquement de la répulsion électrique.

» 8°. L'angle de cette divergence se mesure par le moyen de deux niveaux, qui peuvent à volonté s'éloigner et se rapprocher parallèlement entre eux. Une échelle divisée en millimètres, et tracée sur une ligne droite qui mesure la distance entre les mêmes niveaux, et deux verniers, convenablement placés, servent à donner avec la plus grande exactitude soit le sinus de la moitié, soit la corde de l'angle des paillettes.

» 9°. Enfin un fil d'acier, ayant les mêmes dimensions que les paillettes, se trouve interposé verticalement entre celles-ci, et l'on peut, avec la plus grande facilité, l'enlever ou le placer entre elles. Par ce fil métallique, l'angle des paillettes devient le double de ce qu'il serait sans lui, si la source d'électricité est *indéfectible;* mais si elle est *défectible*, et aussi très-faible, alors le même angle, s'il ne devient pas double, sera toujours plus grand

que l'autre. En appliquant à l'électroscope de Bennett le même fil métallique entre les deux feuilles d'or, il deviendra, lui aussi, bien plus sensible.

» L'instrument ainsi modifié pourra justement être nommé *micro-électromètre* à index vertical.

» *Première observation.* — Plusieurs physiciens se sont occupés d'expériences électro-hygrométriques; parmi ceux-ci Coulomb (1), Haller (2) et plus encore Volta (3); cependant leurs méthodes laissent beaucoup à désirer. J'ai eu lieu d'observer, en employant toujours l'électromètre condensateur sus-indiqué, que si la charge de celui-ci est *suffisante*, la divergence des paillettes présente deux phases distinctes, c'est-à-dire qu'elle diminue dans la première avec une grande rapidité, et dans la seconde avec une grande lenteur et régularité; de manière que dans celle-ci, pendant une ou deux secondes, elle est sensiblement stationnaire et l'on peut avec précision la mesurer. De là on voit que l'électromètre à paillettes verticales, soit simple, soit condensateur, peut seulement être employé quand les charges sont assez faibles, pour exclure dans leur divergence la première des deux phases indiquées, afin que cette divergence puisse se mesurer avant qu'une partie sensible de la charge soit dispersée. J'ai de plus observé qu'en donnant à l'électromètre condensateur une charge *quelconque*, pourvu qu'elle soit suffisante, l'angle des paillettes, au bout d'une minute, à partir de leur initiale divergence, est toujours la même, pourvu que l'état hygrométrique de l'air ne change pas.

» D'après cela, en comparant les angles ainsi obtenus avec les indications correspondantes des hygromètres communs, on pourra construire pour un électromètre, toujours le même, une échelle, afin d'avoir avec exactitude, moyennant la tension électrique, l'humidité relative de l'ambiant. On doit encore observer que les variations de l'humidité sont indiquées plus promptement par la tension électrique que par les autres moyens hygrométriques. Puis comme il paraît démontré par quelques expériences que les deux électricités contraires ne se dispersent pas dans le même temps, on devra, quand cela sera mieux vérifié, décider laquelle des deux électricités il convient d'employer dans les expériences électro-hygrométriques.

» *Deuxième observation.* — Si la pression était la cause totale ou partielle de l'électricité développée par le spath d'Islande, pressé entre les corps non

---

(1) *Mémoires de l'ancienne Académie des Sciences de Paris.* Troisième Mémoire, 1785.

(2) *Gehler's Physik Wörter. Bec.* art. Elektricität. p. 307.

(3) *Collezione delle opere di Volta,* t. I, parte I, pag. 441. Firenze, 1816.

durs, certainement elle devrait s'obtenir en pressant la même substance entre des corps durs et sans frottement; et elle devrait croître avec l'augmentation de la pression; mais rien de tout cela ne se vérifie; et l'électricité croît au contraire dans le spath avec la flexibilité, l'élasticité et la rudesse des corps qui le pressent, ainsi que je l'ai vérifié par l'électromètre indiqué ci-dessus, et confirmé par l'électroscope de Bohnenberger. Cette observation s'accorde avec celle faite par le célèbre Haüy (1), c'est-à-dire que « les corps » solides, tels que le bois, ne produisent aucune électricité; » et avec celle de l'illustre M. Becquerel (2), c'est-à-dire que « deux morceaux de spath d'Is- » lande à température égale ne sont pas non plus électriques par pression. » Toutes ces observations se combinent encore avec le fait généralement reconnu par M. Peclet (3), c'est-à-dire que « la pression est sans influence » sur le développement de l'électricité, » et avec la remarque de M. Harris (4) qui dit: « On peut faire quelques objections fondées sur ce qu'il est » impossible de produire la pression sans le frottement, et sur ce qu'il doit » y avoir du frottement dans la simple séparation. » Il paraît donc que ce n'est pas la pression, mais bien le frottement, qui en est toujours inséparable, qui produit à elle seule l'électricité dans le spath d'Islande, quand il est pressé entre les doigts, ou en général entre des corps flexibles.

» *Troisième observation.* — Qu'on laisse un bâton de cire d'Espagne, autant qu'il le faut, sur un soutien convenable, non isolé, afin qu'il montre à l'électroscope une tension *parfaitement* nulle; en faisant glisser ensuite très-légèrement le bout d'un doigt sur une des extrémités de ce bâton, et dans le même sens, on verra se développer une faible tension *positive* à cette extrémité même. Cette électricité, en continuant le frottement, atteindra un *maximum*, puis diminuera, et finalement, même avec l'accroissement du frottement, elle deviendra *négative*. Plus la cire d'Espagne demeurera en repos à la tension neutre, d'autant mieux le phénomène réussira. Pour obtenir avec sûreté ce changement dans la nature de la tension électrique, j'ai d'abord plongé plusieurs bâtons de cire d'Espagne dans l'eau, et puis je les ai laissés sur un convenable soutien non isolé, jusqu'à ce qu'ils fussent bien secs; ensuite j'ai vérifié dans tous les bâtons le phénomène que je

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, tome V, année 1817, page 97.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXII, année 1823, page 14.

(3) *Traité élémentaire de Physique*, tome II. Bruxelles, 1838, pages 83, 85. — De la Rive, *Traité d'Électricité*. Paris, 1856, tome II, page 552.

(4) *Leçons élémentaires d'Électricité*; par W. Snow Harris. Paris, 1855, page 33.

rapporte, et qui, avec la même cire, mais sans couleur, ou mieux avec la laque pure, réussit d'une manière plus frappante. Le soufre et le verre n'offrent pas le phénomène dont je parle, et qui ne sera peut-être propre qu'aux résines seules.

» Si le bâton de cire d'Espagne montrait dans une extrémité, avant le frottement, une faible tension positive, celle-ci croîtra, et puis diminuera pour devenir enfin négative, moyennant le frottement toujours croissant du doigt sur la même extrémité.

» Il est bien rare, mais non pas sans exemple, que la cire d'Espagne, en se montrant d'abord sans le frottement, faiblement négative, se change ensuite par le frottement très-léger du doigt, en positive, et que le frottement augmentant, elle devienne négative permanente. Cependant, en général, si la cire d'Espagne se montre négative avant le frottement, elle le deviendra toujours plus par le moyen de celui-ci.

» Ces résultats ont été confirmés aussi avec l'électroscope à piles sèches; par conséquent le passage indiqué de l'électricité positive à l'électricité négative dans la même extrémité, démontre en celle-ci une polarité électrostatique *successive*. En outre, si, après avoir obtenu, de la manière indiquée, la tension positive dans une extrémité de la cire d'Espagne, on produit dans l'autre la tension négative, moyennant un frottement plus énergique, nous aurons dans la même substance la polarité électrostatique *permanente*. Ces deux espèces de polarités sont produites par un ébranlement moléculaire, plus ou moins léger dans les deux extrémités, et par le même moyen mécanique; ce qui s'accorde avec les autres faits relatifs à la même polarité, que j'ai déjà publiés (1). »

HYDRAULIQUE. — *Expériences sur les nappes liquides divergentes; par* **M. DE CALIGNY**.

« La dénomination d'*antibéliers*, qui exprime bien une des propriétés les plus essentielles des machines de mon invention, généralement exemptes de toute percussion possible, m'a été proposée il y a peu de jours par un des Membres de cette Académie, M. le général Poncelet, qui veut bien me permettre de m'appuyer sur son suffrage pour cette expression que j'adopterai désormais.

» Dans l'appareil à tube oscillant sans autre pièce mobile indispensable,

---

(1) *Comptes rendus*, tome XXXVIII, 1854, pages 351 et 877.

que j'ai présenté à l'Académie le 2 février 1852, qui est décrit dans les *Comptes rendus*, tome XXXIV, page 174, tome XLI, page 276, et séance du 9 novembre 1857, l'eau s'échappe alternativement entre un siége fixe et un tube mobile soulevé.

» La nappe liquide divergente qui en résulte, et dont j'ai étudié la forme dans des expériences publiées dans les *Comptes rendus*, séance du 4 janvier dernier, éprouve une résistance d'une espèce particulière, à cause de sa déviation par suite de sa rencontre avec ce tube. Mais cette résistance n'est pas tout à fait du même genre que celle qui se présente dans le coude à angle droit vif étudié par Venturi, ni même dans le coude à angle droit vif, mais avec prolongement fermé en aval pour contenir de l'eau tournoyante, étudié par s'Gravesande. Si l'on conçoit la veine liquide comme composée de couches concentriques, les couches extérieures, celles qui contiennent le plus de masse, ne se composent pas évidemment comme celles qui sont le plus près du centre. Enfin la nappe liquide extérieure décrite dans la Note du 4 janvier est loin de faire un angle droit avec la direction primitive comme dans les coudes de Venturi et de s'Gravesande, ainsi que je l'ai expliqué en donnant son inclinaison par rapport à l'axe des tubes.

» Je me suis servi, pour apprécier la résistance, de la disposition décrite le 4 janvier; la veine liquide coulant horizontalement et rencontrant un tube horizontal, dont une extrémité était relevée verticalement au-dessus du tonneau à une distance d'un décimètre. L'autre extrémité était approchée successivement à diverses distances du bout du tuyau par lequel sortait la veine liquide pour venir la frapper. Je mesurais le temps que le niveau mettait à baisser dans le tonneau entre deux points de repère dont l'un était à 16 centimètres au-dessus de l'autre, et j'avais ainsi un moyen d'apprécier la résistance pour chaque distance des deux tubes horizontaux disposés sur le même axe, toutes choses égales d'ailleurs.

» J'ai pu constater ainsi combien il était important, quant à l'effet utile de l'appareil que ces expériences avaient pour but d'étudier, de se mettre dans les conditions qui permettent de faire alternativement lever le tube mobile à une hauteur convenable par rapport à son diamètre inférieur, et de le tenir levé à son maximum de hauteur pendant la plus grande partie de la durée de son soulèvement. C'est un appareil rustique, susceptible d'être construit en bois par tout charpentier de village, de manière à marcher bien régulièrement; mais il faut, pour obtenir un effet utile convenable, connaître les conditions nécessaires. Ainsi quand son tuyau fixe est trop

court, s'il ne marche pas moins bien, on ne peut plus comparer son effet à ceux des bonnes machines en usage. Abstraction faite des autres raisons, le tube mobile ne restant plus assez longtemps soulevé, donne alors lieu à des étranglements variables, dont la résistance particulière se confond avec celle qui provient des déviations de la lame liquide divergente.

» Sans entrer ici dans tous les détails de l'expérience objet de cette Note, il suffit de dire que la durée de l'écoulement dans l'air entièrement libre étant de 52 secondes par le tube rectiligne horizontal en zinc, de $0^m,16$ de long, et de 25 millimètres de diamètre intérieur, est ensuite de 55 secondes quand on pose à 15 millimètres de distance l'autre tube qui fait diverger la veine. Ainsi pour cette ouverture la résistance a peu d'importance quant à l'effet utile; mais aussi la force de succion qui doit ramener alternativement sur son siége le tube de la machine qu'il s'agit d'étudier, est bien moindre que pour une levée égale à la moitié du diamètre. Or, pour une distance sensiblement égale à la moitié du diamètre du tube dont il s'agit en ce moment, la durée de l'écoulement n'est encore que de 60 secondes. C'est à une seconde près que ces mesures sont prises, ainsi que les suivantes.

» Pour des distances moindres, la durée de l'écoulement finit par croître d'une manière assez rapide. Pour une distance de $0^m,065$, elle est de 70 secondes; pour une distance de $0^m,050$, elle est de 80 secondes.

» On conçoit, ce qui arrive en effet, que, pour des distances encore moindres, la résistance augmente de plus en plus rapidement, ce qui montre comment les choses se passent pendant les derniers instants de la baisse des tubes mobiles. Mais je n'entrerai pas en ce moment dans ces détails, d'autant plus que les très-petites distances étaient plus difficiles à mesurer rigoureusement dans les circonstances où je me trouvais.

» Je remarquerai d'ailleurs que Hachette a décrit dans son *Traité des Machines*, édition de 1828, page 93, des expériences sur la résistance que la face plane d'un obstacle fait éprouver à une veine liquide verticale sortant d'un grand vase par un orifice circulaire de 20 millimètres de diamètre; et qu'à une distance qui était aussi le cinquième du diamètre de l'orifice, la durée de l'écoulement a été augmentée de plus de moitié. Quoique les circonstances ne soient pas les mêmes, ce rapprochement m'a paru intéressant. Il montre l'importance d'une levée convenable de mes tubes mobiles, à des hauteurs plus grandes que celles qui ont pu être essayées jusqu'à ce jour, dans les circonstances toutes spéciales, nécessitées par le service des eaux, à l'époque de mes expériences, dont les effets sont probablement d'après cela bien inférieurs à ceux qu'on obtiendra dans la pratique ordinaire.

» Il est utile de remarquer la forme de la veine liquide à la sortie du premier tube et à sa rencontre avec celui qui l'a fait diverger. Elle ressemble à celle d'un pavillon de trompette. Je crois pouvoir en conclure que si l'on donnait une forme analogue à l'extrémité du tuyau fixe de l'appareil, pour l'étude duquel j'ai fait ces observations, la veine liquide pouvant alors prendre une forme peu différente de celle qu'elle aurait étant libre, on réduirait considérablement sa résistance, sans être pour cela obligé de faire lever aussi haut le tube mobile. Cela permettrait de bien profiter en même temps de la partie de la force de succion, qui provient d'un phénomène d'ajutage dans l'espace annulaire compris entre le tube mobile, quand il est soulevé, et la partie fixe de l'appareil. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur la théorie de la décomposition des fractions rationnelles; par* **M. E. Rouché.**

« **1.** Soit

$$\frac{f(x)}{F(x)}$$

une fraction rationnelle irréductible dont le numérateur est de degré moindre que le dénominateur; on sait que, lorsque les m racines a, b, $c, \ldots, l$ de l'équation $F(x) = 0$ sont inégales, la fraction se décompose en fractions simples données par la formule

$$(1) \qquad \frac{f(x)}{F(x)} = \frac{f(a)}{F'(a)} \frac{1}{x-a} + \frac{f(b)}{F'(b)} \frac{1}{x-b} + \ldots + \frac{f(l)}{F'(l)} \frac{1}{x-l}.$$

» Cette formule renferme implicitement tous les cas; et l'on doit pouvoir en déduire le développement d'une fraction dont le dénominateur possède des facteurs multiples, à l'aide de l'artifice général, d'un si fréquent usage en analyse, qui consiste à substituer au polynôme dénominateur un nouveau polynôme dont tous les facteurs sont inégaux et dont les coefficients diffèrent infiniment peu de ceux du premier.

» Toutefois, la complication apparente des expressions obtenues par ce procédé, dans le cas même le plus simple où il n'y a que deux racines égales, a fait jusqu'ici regarder cette méthode comme impropre à fournir la loi générale du développement d'une fraction dont le dénominateur a des facteurs multiples.

» Je me propose de combler cette lacune de la théorie, et de montrer comment, à l'aide de notations heureusement choisies, on peut parvenir par cette voie et sans de grands efforts à la loi générale demandée.

» **2**. Supposons que l'équation $F(x) = 0$ ait α racines égales à a; et posons

$$F(x) = (x-a)^\alpha F_1(x), \qquad \frac{f(x)}{F_1(x)} = \varphi(x).$$

$F(x)$ étant de degré m, $F_1(x)$ est de degré $m-\alpha$, et, par suite, $\varphi(x)$ est de degré inférieur à α et ne devient ni nul ni infini pour $x = a$.

» Au polynôme $F(x)$ substituons le suivant :

$$F_1(x)(x-a-p_1h)(x-a-p_2h)\ldots(x-a-p_\alpha h) = F_1(x)\psi(x),$$

où $p_1, p_2, p_3, \ldots, p_\alpha$ sont des nombres quelconques, mais déterminés. Le développement de la fraction

$$\frac{f(x)}{F_1(x)\psi(x)} = \frac{\varphi(x)}{\psi(x)},$$

pris à la limite pour $h = 0$, donnera celui de $\frac{f(x)}{F(x)}$.

» **3**. Pour plus de clarté, j'établis d'abord deux lemmes.

» LEMME I. — *En désignant par $\theta(p) = 0$ l'équation qui a pour racines les quantités $p_1, p_2, p_3, \ldots, p_\alpha$, on a la relation*

$$\psi'(a + p_i h) = h^{\alpha-1}\theta'(p_i).$$

En effet, l'égalité

$$\psi(x) = (x-a-p_1h)(x-a-p_2h)\ldots(x-a-p_\alpha h)$$

donne

$$\psi'(x) = (x-a-p_1h)(x-a-p_2h)\ldots(x-a-p_{i-1}h)(x-a-p_{i+1}h)\ldots$$
$$\ldots(x-a-p_\alpha h) + (x-a-p_ih)K,$$

et, par suite,

$$\psi'(a+p_ih) = h^{\alpha-1}(p_i-p_1)(p_i-p_2)\ldots(p_i-p_{i-1})(p_i-p_{i+1})\ldots(p_i-p_\alpha)$$
$$= h^{\alpha-1}\lim\left[\frac{\theta(p)}{p-p_i} \quad \text{pour} \quad p = p_i\right] = h^{\alpha-1}\theta'(p_i).$$

C. Q. F. D.

» LEMME II. — *En désignant par n l'un quelconque des nombres* 1, 2, 3,..., α, *on a*

$$\lim \sum_{p=p_1}^{p=p_\alpha} \frac{h^{n-1}p^{n-1}\varphi(a+ph)}{\psi'(a+ph)} (\text{pour } h = 0) = \frac{\varphi^{\alpha-n}(a)}{1.2\ldots(\alpha-n)}.$$

En effet, le lemme précédent permet de remplacer le facteur

$$\frac{h^{n-1}}{\psi'(a+ph)} \quad \text{par} \quad \frac{1}{h^{\alpha-n}\theta'(p)};$$

de sorte qu'en substituant à $\varphi(a+ph)$ son développement

$$\varphi(a) + \frac{ph}{1}\varphi'(a) + \frac{p^2h^2}{1.2}\varphi''(a) + \ldots + \frac{p^{\alpha-n}h^{\alpha-n}}{1.2\ldots(\alpha-n)}\varphi^{\alpha-n}(a) + h^{\alpha-n+1}\mathrm{M},$$

l'expression $\sum$ devient

$$\frac{\varphi(a)}{h^{\alpha-n}}\sum\frac{p^{n-1}}{\theta'(p)} + \frac{\varphi'(a)}{h^{\alpha-n-1}}\sum\frac{p^n}{\theta'(p)} + \frac{\varphi''(a)}{1.2.h^{\alpha-n-2}}\sum\frac{p^{n+1}}{\theta'(p)} + \ldots$$

$$+ \frac{\varphi^{\alpha-n}(a)}{1.2\ldots(\alpha-n)}\sum\frac{p^{\alpha-1}}{\theta'(p)} + h\mathrm{N}.$$

Or on sait que la fonction $\sum\frac{p^k}{\theta'(p)}$ est nulle tant que k n'atteint pas $\alpha - 1$ et est égale à l'unité pour $k = \alpha - 1$ (*); la somme précédente se réduit donc à

$$\frac{\varphi^{\alpha-n}(a)}{1.2\ldots(\alpha-n)} + h\mathrm{N},$$

qui, à la limite pour $h = 0$, devient enfin

$$\frac{\varphi^{\alpha-n}(a)}{1.2\ldots(\alpha-n)}. \qquad \text{C. Q. F. D.}$$

» 4. Ceci établi, la solution du problème proposé devient très-facile.

» On a, en effet, par la formule (1),

$$\frac{\varphi(x)}{\psi(x)} = \sum_{p_1}^{p_\alpha}\frac{\varphi(a+ph)}{\psi'(a+ph)}\,\frac{1}{x-a-ph},$$

(*) Ces propriétés, très-connues, peuvent se démontrer de bien des manières; il suffit, par exemple, de poser dans l'équation (1) $f(x) = x^\mu$, ($\mu < m$), et d'égaler les coefficients de x^{m-1} dans les deux membres, après avoir multiplié par $\mathrm{F}(x)$. De cette façon, tout dérive de la formule (1).

ou, en développant le dernier facteur

$$\frac{1}{x-a-ph} = \frac{1}{x-a} + \frac{ph}{(x-a)^2} + \frac{p^2h^2}{(x-a)^3} + \ldots + \frac{p^{\alpha-1}h^{\alpha-1}}{(x-a)^\alpha} + \mathrm{R},$$

$$\frac{\varphi(x)}{\psi(x)} = \frac{1}{x-a}\sum\frac{h^0p^0\varphi(a+ph)}{\psi'(a+ph)} + \frac{1}{(x-a)^2}\sum\frac{h^1p^1\varphi(a+ph)}{\psi'(a+ph)}$$
$$+\frac{1}{(x-a)^3}\sum\frac{h^2p^2\varphi(a+h)}{\psi'(a+ph)} + \ldots + \frac{1}{(x-a)^\alpha}\sum\frac{h^{\alpha-1}p^{\alpha-1}\varphi(a+ph)}{\psi'(a+ph)} + \mathrm{R}_1,$$

et à la limite pour $h = 0$, en vertu du lemme II,

$$\lim\frac{\varphi(x)}{\psi(x)} = \frac{f(x)}{\mathrm{F}(x)}$$
$$= \varphi(a)\frac{1}{(x-a)^\alpha} + \frac{\varphi'(a)}{1}\frac{1}{(x-a)^{\alpha-1}} + \frac{\varphi''(a)}{1.2}\frac{1}{(x-a)^{\alpha-2}} + \ldots$$
$$+\frac{\varphi^{\alpha-1}(a)}{1.2\ldots(\alpha-1)}\frac{1}{(x-a)} + \mathrm{S}(x).$$

C'est la formule connue (voir SERRET, *Algèbre supérieure*, 2e édition, page 86). »

MÉCANIQUE. — *Transmission du mouvement par l'eau : Remarques à l'occasion d'une réclamation récente de* M. Fourneyron ; *par* **M. A. de Polignac.**

« Dans l'avant-dernière séance de l'Académie, M. Fourneyron s'est plaint de ce que, dans mon Mémoire sur la transmission du mouvement par l'eau, j'aie exclu les machines rotatives. Je me hâte de répondre que je n'ai nullement voulu parler des turbines ; ce n'est certes pas à propos de ces magnifiques machines que j'aurais pu dire qu'elles n'avaient pas reçu la sanction de l'expérience ; ma remarque ne portait que sur certaines machines d'invention anglaise, je crois, et dont je rappellerai le principe pour éviter tout nouveau malentendu ; ce principe consiste dans une sorte d'oscillation d'un disque autour d'un double cône renfermé dans une enveloppe.

» Si j'avais eu connaissance des travaux que mentionne M. Fourneyron dans son envoi à l'Académie, je me serais empressé de les citer, comme je l'ai fait pour M. Guibal.

» L'appareil que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, le 5 octobre dernier, diffère essentiellement de celui de M. de Fourneyron par l'emploi de la machine à *colonne d'eau* au lieu de la *turbine*, emploi qui me paraît

devoir présenter (dans la plupart des cas de transmission par l'eau) de notables avantages. Je répéterai ici ce que j'ai dit à propos de M. Guibal. Beaucoup de personnes ont pu avoir l'idée fort naturelle d'appliquer l'eau à la transmission du mouvement, mais c'est surtout dans l'appareil proposé que consiste l'invention pratique; car, suivant que cet appareil sera approprié à son objet, le système s'étendra, deviendra général ou bien sera restreint à quelques essais ingénieux.

» Quoi qu'il en soit, je m'applaudirais de cette petite polémique si elle appelait l'attention sur une question qui me paraît très-importante et qui serait de nature à rendre les plus grands services à toutes les localités où l'eau abonde, comme dans les Vosges, dans certaines parties de l'Auvergne et aux penchants des Pyrénées. »

M. le Secrétaire de la Société d'Horticulture de Londres remercie l'Académie, au nom de cette Société, pour l'envoi des tomes XLIV et XLV des *Comptes rendus*.

M. Leguelle prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée de l'examen d'une Note précédemment adressée par lui (1), sur une nouvelle application des logarithmes au calcul des arbitrages de banque.

(Commissaires déjà nommés : MM. Mathieu, Dupin, Bienaymé.)

M. Brussaut adresse, en double copie, un Mémoire lithographié sur lequel il désire obtenir un jugement de l'Académie. Ce Mémoire a pour titre : « Nouveau système de mobilité mécanique dit *circonvecteur*... ».

Une décision de l'Académie, relativement aux ouvrages imprimés, même quand ils le sont par les procédés lithographiques, ne permet pas que le Mémoire de M. Brussaut soit renvoyé à l'examen d'une Commission.

A 3 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

---

(1) Dans la mention qui avait été faite de ce travail au *Compte rendu* de la séance du 15 mai 1857, le nom de l'auteur a été écrit à tort *Leguet*.

COMITÉ SECRET.

La Section de Mécanique présente la liste suivante de candidats pour la place vacante par suite du décès de *M. Cauchy*.

Au premier rang, ex æquo, *et par ordre alphabétique*.. { M. **Barré de Saint-Venant**. M. **Clapeyron**.

Au deuxième rang, ex æquo, *et par ordre alphabétique*... { M. **Phillips**. M. **Reech**.

Les titres des candidats sont exposés par le doyen de la Section et sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 15 mars les ouvrages dont voici les titres :

Mémoire sur un rapprochement nouveau entre la théorie moderne de la propagation linéaire du son, *dans un tuyau cylindrique horizontal d'une longueur indéfinie, et la théorie des* pulsions, *exposée par* Newton *dans les deux propositions XLVII et XLIX du second livre des* Principes; *par* M. Jean Piana. Turin, 1857; br. in-4°.

Mémoire sur le mouvement conique à double courbure d'un pendule simple dans le vide, abstraction faite de la rotation diurne de la Terre; par le même. Turin, 1858; in-4°.

Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur; par M. J. Plateau; 4e série; br. in-8°. (Extrait du tome XXXI des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*.)

Recherches analytiques sur le thé de foin et sur quelques-unes des altérations que peut éprouver, dans sa composition, le foin de prairie naturelle, lorsqu'il est traité soit par l'eau chaude, soit par l'eau froide; par M. J.-Isidore Pierre. Caen, 1858; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Essai sur les ouragans et les tempêtes, et prescriptions nautiques pour en souffrir le moins de dommage possible; par M. Lartigue. Paris, 1858; in-8°.

Histoire de l'inoculation préservative de la fièvre jaune, pratiquée par ordre du Gouvernement espagnol à l'hôpital militaire de la Havane; rédigée par M. Nicolas-B.-L. MANZINI. Paris, 1858; in-8°.

Bulletin de bibliographie, d'histoire et de biographie mathématiques; par M. TERQUEM; tome III. Paris, 1857; in-8°.

Répartition géographique de l'universalité des météores en zones terrestres, atmosphériques, solaires ou lunaires, et de leurs rapports entre elles; par M André POEY. Paris, 1858; br. in-8°.

Rapport sur le travail intitulé: l'Institut et les Académies de province, par M. F. BOUILLIER; *par* M. le conseiller FERAUD-GIRAUD. Aix, 1858; br. in-8. (Extrait du *procès-verbal de la séance du* 23 *février* 1858 *de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix.*)

Traité des caustiques ou agents qui excluent l'instrument tranchant, la fièvre et les hémorrhagies, dans la curation des cancers, squirres, etc.; par M. Aimé GRIMAUD (d'Angers); 2e édition. Paris, 1855; br. in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Promenade botanique le long des côtes de l'Asie Mineure, de la Syrie et de l'Égypte, à bord de l'Hydaspe; *par* M. Charles MARTINS. Montpellier, 1858; br. in-4°.

Observations météorologiques faites à la Faculté des Sciences de Montpellier, pendant l'année 1857; br. in-4°; *accompagné du résumé de ces observations*; ½ feuille in-8°.

Sur quelques perfectionnements à apporter dans l'établissement des fistules gastriques artificielles; par M. BLONDLOT (de Nancy); ½ feuille in-8°.

Sur la manière d'agir du suc gastrique; par le même; ½ feuille in-8°.

Annuaire de la photographie; par M. J.-B. DELESTRE. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Société fraternelle des Protes des imprimeries typographiques de Paris; 4e cahier; année 1857. Paris, 1857; in-8°.

Deuxième Note sur le garde-train électrique et observations sur un autre appareil de même nature; par M. de LAFOLLYE; ½ feuille autographiée; in-4°.

Dictionnaire français illustré et encyclopédie universelle; 52e livraison; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial vénitien des Sciences, Lettres et Arts, de novembre* 1857 *à octobre* 1858; 3e série; tome III; 2e livraison; in-8°.

Sulla possibilità... *Sur la possibilité de l'existence de deux courants électriques contraires dans un même fil conducteur,* 1er *et* 2e *Mémoire; par* M. J. BELLI; 2 br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 MARS 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE NATURELLE. — *Note sur la larve des Langoustes; par* **M. Coste.**

« Les naturalistes ont créé, sous le nom de *Phyllosomes*, un genre de Crustacés dans l'ordre des Stomapodes, composé d'un très-grand nombre d'espèces observées principalement dans les mers des Indes, espèces transparentes et délicates, qui, au dire des voyageurs, sont pélagiennes, et nagent à la surface des eaux en agitant les appendices flabelliformes de leurs pattes.

» Tout porte à croire que ces espèces devront être rayées des catalogues, car, si l'on en juge par le fait que je mets sous les yeux de l'Académie, elles ne seraient autre chose que les larves d'autres Crustacés.

» Voici, en effet, de jeunes Crustacés vivants qui ont tous les caractères des Phyllosomes, c'est-à-dire un corps aplati, membraneux, diaphane, divisé en deux boucliers, dont l'antérieur, très-grand, ovalaire, forme la tête, et le second, beaucoup plus petit, de configuration analogue, porte les pieds-mâchoires, les cinq paires de pieds, et se termine en arrière par un abdomen court et grêle. Leurs yeux, comme chez les Phyllosomes, sont portés par un long pédicule, et leurs pieds, composés du même nombre d'articles, terminés par de forts crochets, présentent à la deuxième articu-

lation un appendice transitoire formé de trois pièces principales, dont la dernière est garnie, sur les deux bords, de barbes, pourvues elles-mêmes de barbules qui servent à la natation.

» Ces jeunes Crustacés sont des larves de langoustes nées dans le laboratoire de M. Guillou, maître pilote à Concarneau, qui, depuis plusieurs années, s'occupe avec succès de l'éclosion des homards et des langoustes. Quoique la pêche de ces *Crustacés grenés* soit interdite par les règlements, l'administration de la marine, par une exception qui m'est personnelle à cause de ma mission sur le littoral, a bien voulu autoriser ce pilote à me faire des expéditions. En sorte que, à l'aide d'un service de transport organisé pour cela, je reçois toutes les semaines, depuis longtemps, des produits vivants de la mer qui me permettent de poursuivre mes études dans mes aquariums salés, en attendant que j'aille les reprendre sur nos côtes.

» M. Gerbe exécute les dessins relatifs à tous ces travaux, et c'est à lui qu'appartient en grande partie la découverte du fait important dont j'entretiens l'Académie. Je prends plaisir à lui en laisser le principal honneur.

» Ce qui tend surtout à démontrer que les Phyllosomes sont bien réellement des larves de Crustacés, c'est que, comme les larves de la langouste, ils ne sont pas pouvus d'organes de la reproduction, organes qui se développent à mesure que ces larves subissent leur métamorphose. »

CHIRURGIE. — *Fracture et luxation de l'astragale; extraction de cet os en totalité et résection de l'extrémité articulaire inférieure du péroné et du tibia dont la malléole avait été réduite en fragments. Guérison avec conservation des fonctions du membre; par* **M. C. Sédillot**.

« Le nommé Fallot, maréchal des logis chef au 11e régiment d'artillerie, d'une constitution robuste, âgé de vingt-sept ans, était le 5 juillet 1857 de service à l'hippodrome, lorsque, après les courses et au moment du défilé des voitures, son cheval se cabra et se renversa sur lui. Le pied gauche, engagé dans l'étrier, était dirigé en dehors, et dans l'extension ; le genou tourné en dedans, et la jambe se trouva prise entre le sol et le poids du cheval, qui fit un violent effort pour se relever et retomba une deuxième fois.

» J'étais vis-à-vis du cavalier et aucun de ces détails ne m'échappa. Je fis dégager le malade pour m'assurer de la nature de son accident. Il ne pouvait plus s'appuyer sur la jambe gauche et on essaya en vain de lui retirer sa botte. J'en fendis du haut en bas la tige, et je constatai une luxa-

tion de l'articulation tibio-tarsienne, reconnaissable à la présence d'une saillie osseuse enclavée en avant et en dedans de la malléole externe, avec impossibilité des mouvements de flexion et d'extension du pied sur la jambe. Plusieurs tentatives de réduction pratiquées sur-le-champ restèrent sans résultat, et nous fîmes transporter le malade à l'hôpital militaire. L'examen attentif de la lésion permit de s'assurer alors que le pied, placé en légère extension, était dans une immobilité forcée. La malléole externe paraissait intacte. Au devant d'elle se trouvait une saillie osseuse de la grosseur d'un œuf de pigeon, qu'aucun effort ne faisait mouvoir. La malléole interne était brisée en fragments qui déterminaient à la pression une crépitation multiple. Je diagnostiquai une fracture de l'astragale avec luxation en avant et en haut de la moitié postérieure de cet os, et écrasement de la malléole interne. Le malade fut chloroformé et la réduction de nouveau tentée. La contre-extension opérée sur le genou était confiée à plusieurs aides; l'extension était pratiquée sur le pied, et la portion luxée de l'astragale fut directement repoussée en dedans et en arrière. Malgré la résolution musculaire complète où se trouvait le malade, et nonobstant des efforts considérables et réitérés, nous n'obtînmes aucun changement dans les rapports osseux; et nous décidâmes qu'une consultation aurait lieu le lendemain à l'issue du service; on couvrit le pied de compresses trempées d'eau froide.

» MM. les médecins principaux Haspel et Leuret, MM. les majors Courbassier, Teinturier, Bolu, Nettier, MM. les aides-majors Thomas, Leroux, Lex, Baradon, Glaezel, Lecomte, etc., se joignirent à nous le 6 juillet à dix heures. Le cou-de-pied était déjà le siége de phlyctènes, et la tuméfaction et une rougeur luisante montraient l'imminence de la gangrène. On déclara unanimement l'expectation impossible, et le salut du malade parut impérieusement exiger, soit l'amputation de la jambe, soit l'extraction de la partie luxée de l'astragale et des autres fragments osseux. L'amputation promettait une guérison plus rapide et plus assurée, mais il était cruel de soumettre le blessé à une si pénible mutilation, et les succès bien connus de l'extraction de l'astragale nous firent adopter cette dernière opération.

» Le malade conduit à l'amphithéâtre et anesthésié, une incision transversalement pratiquée d'une malléole à l'autre ouvrit largement l'articulation. On vit alors la presque totalité de la poulie articulaire de l'astragale luxée en avant de la malléole externe et retenue en arrière et en dehors par cette dernière, en avant et en dedans par la moitié antérieure ou scaphoïdienne de l'astragale comprenant le quart antérieur interne environ de la

surface articulaire et en haut par le bord antérieur du tibia. On enleva le fragment astragalien luxé en le faisant basculer de dedans en dehors avec le manche d'un scalpel, et, après avoir retiré quelques fragments osseux appartenant à la moitié postérieure de la malléole tibiale et un fragment volumineux représentant la moitié antérieure de cette malléole et une portion continue de la surface articulaire antérieure du tibia, je dus me demander s'il était prudent de me borner à ces extractions. On apercevait en avant et en dedans de la plaie et dans l'intérieur de la jointure une portion de l'astragale (moitié scaphoïdienne) qui avait 2 centimètres de surface libre transversalement et 2 centimètres d'arrière en avant. Cette portion de l'os était angulaire et séparée de la partie luxée par une fracture oblique d'arrière en avant, de dedans en dehors et de haut en bas. Il était évident qu'en laissant sur le calcanéum cette portion de l'os, on donnerait au tibia une base trop étroite pour assurer la consolidation et rétablir l'usage du membre; aussi nous décidâmes-nous à l'enlever avec la scie à chaîne. Les conditions du succès étaient-elles ainsi suffisamment assurées? Nous ne le pensâmes pas. La rupture de la malléole tibiale et l'intégrité de la malléole péronière, dont la hauteur est près de 4 centimètres, devaient empêcher la rectitude ultérieure du pied en le renversant en dedans, et la sustentation, la marche et la forme régulière du membre auraient été nécessairement compromises.

» Ces raisons nous firent pratiquer la résection des surfaces articulaires péronéo-tibiales par un trait de scie horizontal, après avoir légèrement incisé du haut en bas les angles de la plaie pour obtenir un petit lambeau antéro-supérieur. L'emboîtement du tibia sur le calcanéum, devenu plus facile, était encore un peu gêné par la présence de la portion scaphoïdienne de l'astragale. Aussi, malgré l'importance des faits signalés par Rognetta et dans lesquels la conservation de la tête astragalienne n'avait pas empêché la guérison, nous reportâmes le bistouri dans la plaie, et nous enlevâmes le reste de l'astragale sans beaucoup de difficultés, en coupant le ligament interosseux astragalo-calcanien, et le ligament capsulaire astragalo-scaphoïdien.

» Cette fois notre but était atteint. Les extrémités du tibia et du péroné se logeaient librement et perpendiculairement dans la large excavation formée par le calcanéum et le scaphoïde, et nous n'avions plus à redouter de déviations forcées du pied sur la jambe. La plaie fut fermée en avant par trois points de suture et maintenue béante de chaque côté pour l'écoulement du sang, de la sérosité et du pus. Le membre fut placé pendant les premiers jours dans une boîte Baudens et légèrement tourné en dehors.

L'imminence de la gangrène et des suppuratious diffuses inspira de grandes inquiétudes pendant près de deux semaines. La jambe présenta plusieurs fois une coloration érysipélateuse d'un rouge foncé et une sorte de tuméfaction pâteuse; mais la cautérisation ponctuée répétée jusqu'à deux fois en vingt-quatre heures, fut d'un effet héroïque, et nous n'hésitons pas à reporter à ce moyen, dont nous avons montré la remarquable efficacité dans notre Mémoire sur la cautérisation, le salut du malade.

» Une terrible complication vint, sur ces entrefaites, accroître le danger. Le blessé, malgré nos recommandations d'éviter tout refroidissement, fut pris d'un commencement de tétanos, caractérisé par la roideur du tronc et du cou, le resserrement des mâchoires et de véritables accès de trismus. Cet état dura quatre jours et fut combattu par l'opium et l'ammoniaque à l'intérieur, et une température élevée et permanente extérieurement. Les accidents dissipés, la plaie marcha franchement vers la cicatrisation, qui était complète le 8 septembre. Un bandage inamovible fut appliqué le 23 du même mois par M le docteur Leuret, et le blessé commença à marcher avec des béquilles.

» Nous profitâmes d'une remarque curieuse et d'une explication facile pour faire fabriquer une chaussure d'un usage commode et approprié. Le malade souffrait s'il appuyait le talon ou les orteils contre le sol, mais il n'éprouvait aucune douleur, et jouissait d'une grande force d'impulsion et de sustentation s'il arcboutait la concavité plantaire contre un corps saillant et plus ou moins arrondi. Nous attribuâmes ces différences à la nouvelle disposition du pied, dont la voûte osseuse n'existait plus et avait été remplacée dans sa partie centrale par l'ankylose du tibia et du péroné avec le calcanéum. Toute pression plantaire horizontale tendait à comprimer et à abaisser le milieu du pied, et affectait douloureusement par une distension exagérée les nouveaux rapports osseux et les articulations voisines, tandis que le poids du corps, transmis dans l'axe de la jambe et tombant sur la voûte plantaire, soutenue elle-même par une surface saillante, n'altérait plus les formes du pied, et en conservait les courbures. Nous fîmes, en conséquence, fabriquer un soulier, dont la face supérieure, étroite, convexe et ovalaire, répondait à la concavité plantaire, et était convenablement matelassée. Le malade s'en servait avec aisance, et il ne cessa de marcher depuis ce moment en s'aidant d'une simple canne. A la fin de décembre le membre mesuré était raccourci de 4 à 5 centimètres, mais la sustentation et la marche étaient parfaitement rétablies au moyen de la chaussure dont la hauteur répondait à celle du raccourcissement.

» *Mécanisme de la luxation.* — L'étude des causes et du mécanisme des lésions présentées par notre malade éclaire et confirme les notions acquises sur ce sujet. Le pied fixé sur le sol et porté dans l'extension et l'abduction subit la totalité de l'effort de la jambe qui était poussée de haut en bas, d'arrière en avant et de dedans en dehors. L'extrémité inférieure du tibia étant violemment pressée contre la partie postérieure de l'astragale, il devait en résulter une fracture tibiale ou une luxation astragalienne. La résistance du tibia l'emportant chez un sujet adulte et vigoureux sur celle de l'astragale, ce dernier os se brisa par une sorte d'écrasement dans les points les plus faibles et les plus exposés, c'est-à-dire en arrière du ligament interosseux calcanéo-astragalien et le long du col scaphoïdien, laissant en dedans une portion de la poulie astragalienne que le tibia épargna, et sur laquelle il rompit en éclats sa malléole, parce que l'effort était particulièrement dirigé en avant et en dehors.

» *Procédés opératoires.* — Notre conduite devrait-elle servir de règle dans des conditions semblables, ou ferait-on mieux de se borner à l'ablation de la moitié postérieure de l'astragale? L'examen et la comparaison des extrémités osseuses semble démontrer l'avantage de l'extraction de la presque totalité de l'astragale, pour permettre aux os de la jambe de prendre un point d'appui suffisant sur le calcanéum. Dans quelques cas, sans doute, le tibia, refoulé en arrière par le col astragalien laissé en place, a pu s'enkyloser, sans que les fonctions du membre fussent notablement compromises; mais si le col de l'astragale supporte encore une portion de la poulie articulaire, l'espace devient trop étroit pour permettre au pied de reprendre sa solidité. La question, au reste, sera probablement élucidée par des faits ultérieurs, et nous conseillons de laisser en place la tête scaphoïdienne de l'astragale afin d'éviter les difficultés réelles de l'extraction de cette partie de l'os et d'augmenter la résistance et la solidité des articulations tarsiennes. Le ligament interosseux calcanéo-astragalien se trouve ainsi conservé. Quant à la résection des extrémités articulaires des os de la jambe, nous la regardions comme une ressource exceptionnelle dans le cas où l'intégrité de la malléole externe et la rupture complète de la malléole interne et de l'extrémité tibiale amèneraient une telle irrégularité dans le niveau des surfaces de rapport, que la possibilité de la juxtaposition des os n'existerait plus. S'il y avait seulement rupture de la malléole interne, on devrait préférer la simple résection de l'extrémité malléolaire du péroné. Le membre y gagnerait 12 à 15 millimètres de longueur, et cet avantage est assez grand pour que l'on tente à en faire profiter le malade nonobstant l'obstacle

qu'apporterait la présence des cartilages articulaires à la formation de l'ankylose. Dans le cas que nous avions sous les yeux, la surface articulaire du tibia était elle-même brisée partiellement, et nous jugeâmes plus utile d'étendre la résection et de la rendre complète.

» *Conclusions.* — Cette observation offre un bel exemple des ressources et de la puissance de la chirurgie conservatrice. Le tibia et l'astragale avaient été brisés; ce dernier os était en outre luxé et irréductible; la gangrène paraissait imminente, et l'amputation pouvait être considérée comme le seul moyen de salut. Cependant la résection des extrémités tibiale et péronière et l'extraction de la totalité de l'astragale amenèrent la cessation des accidents et plus tard une complète guérison. L'utilité de pratiquer les opérations avant les premiers frissons de la gangrène, qui semblent dans la plupart des cas accuser un commencement d'empoisonnement excessivement dangereux, fut pleinement confirmée. La cautérisation ponctuée contre l'imminence gangréneuse et la propagation des inflammations diffuses, l'efficacité d'une température élevée et permanente dans le traitement du tétanos, furent également remarquables. Nous noterons aussi l'évidence du mécanisme des lésions rencontrées sur notre malade et la nécessité de tenir compte des indications fournies par le nouvel état du pied après la formation de l'ankylose curative.

» L'avantage de mouler la chaussure sur la concavité plantaire dans la direction de l'axe du tibia s'explique clairement par la disposition des rapports osseux, et cette indication devra probablement être modifiée plus tard au fur et à mesure que le pied s'abaissera et tendra à reposer sur le sol sur une plus large surface. Enfin nous regardons comme définitivement acquis le précepte de conserver la tête de l'astragale lorsqu'elle est intacte et d'abattre la malléole externe dans tous les cas où la malléole interne, complétement brisée, a dû être enlevée; et nous appliquons seulement la résection des surfaces articulaires tibio-péronières aux fractures compliquées et inégales de l'extrémité inférieure et du tibia. »

RAPPORTS.

ZOOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Fabre, *ayant pour titre :* Sur l'hypermétamorphose et les mœurs des Méloïdes.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Duméril rapporteur.)

« Nous avons à révéler à l'Académie un fait nouveau et extraordinaire

dans l'histoire des métamorphoses que subissent presque tous les insectes, en lui présentant l'analyse d'une portion du travail que M. Fabre, d'Avignon, a soumis à son examen dans la séance du 1er de ce mois. Ce Mémoire a pour titre : *Sur l'hypermétamorphose et les mœurs des Méloïdes*. M. Milne Edwards et moi avons été chargés d'en prendre connaissance, et nous venons aujourd'hui vous en rendre compte.

» On sait qu'en sortant de l'œuf la plupart des insectes se présentent sous une forme provisoire et comme d'emprunt, qui les fait désigner généralement sous le nom de larves. Cette enveloppe transitoire semble en effet les masquer ou les travestir entièrement. Cependant cette conformation du premier âge est constamment semblable chez tous les individus de la même race. Ces petits animaux ont chacun, sous cette première forme, une manière particulière de se nourrir, de se développer et de croître dans un espace de temps limité et plus ou moins prolongé. Une organisation spéciale et très-variée, suivant les circonstances, leur procure l'étonnant pouvoir de changer tout à coup de forme, d'organisation et très-souvent de mœurs ou de manière de se procurer des aliments, tout en conservant leur individualité. Il s'opère alors dans l'ensemble de leur économie une sorte de ramollissement, de dissolution des parties solides qui éprouvent, au dedans comme au dehors, les changements les plus incompréhensibles.

» Cet état intermédiaire nécessite très-souvent, pour cette transfiguration corporelle, une époque de repos ou d'immobilité pendant laquelle s'opère la refonte de l'organisation tout entière. La larve se dépouille complétement de ses premières enveloppes, à mesure qu'elle grossit. Il en sort une petite masse très-molle, d'une autre forme, qui prend peu à peu plus de consistance pour devenir ce qu'on nomme une nymphe, une pupe ou une chrysalide.

» Enfin, une troisième époque de la vie des insectes est celle de leur perfection, celle où, jouissant de toutes leurs facultés, souvent développées au plus haut degré, ces individus peuvent se mouvoir de mille façons diverses, et sont pourvus des organes destinés à perpétuer leur race et à préparer les moyens d'assurer la propagation de chaque espèce et la conservation de leur progéniture.

» Ainsi presque tous les insectes passent successivement par ces quatre périodes de la vie, sous les états d'œuf, de larve, de nymphe et d'image réelle, qui est leur véritable et dernière représentation, qu'on regarde comme celle de la perfection.

» Si nous avons rappelé ces faits bien connus sur la transformation à

laquelle le plus grand nombre des insectes semblent soumis comme à une loi générale qui les oblige à passer successivement par les quatre états indiqués, c'est afin de faire mieux concevoir une exception vraiment insolite. Elle consiste en une augmentation à peine connue jusqu'à ce jour du nombre des périodes intermédiaires. Aussi est-elle devenue pour nous le sujet principal et le seul que nous ayons voulu choisir dans le Mémoire dont nous allons vous présenter l'analyse.

» Le fait tout à fait singulier dont nous allons vous présenter la relation serait incroyable s'il n'était établi sur des observations positives et absolument mises hors de doute par le détail des recherches auxquelles l'auteur s'est livré pour se convaincre de leur exactitude.

» Il s'agit d'un animal qui, sans cesser d'être en réalité le même, change successivement de forme et de consistance, et qui offre ainsi des modifications diverses dans sa nourriture, dans ses mœurs et ses habitudes, par huit fois différentes, pendant la durée de son existence, laquelle se prolonge dans l'espace de près de quatre années. C'est pour nous un cas de *polymorphose*.

» On savait déjà, et votre Rapporteur l'avait même indiqué il y a près de quarante ans (1), que certains Coléoptères, les cantharides à bande jaune de Geoffroy (*Sitaris humeralis* de Latreille), provenaient très-probablement de larves qui semblaient devoir se développer dans les loges ou les cellules que les abeilles maçones et quelques autres apiaires construisent dans l'épaisseur des terrains argileux coupés à pic sur certaines localités. C'était là que j'avais eu occasion de recueillir presque constamment, aux mois de juillet et d'août, un grand nombre d'individus desséchés. La plupart de ces insectes étaient des mâles, faciles à distinguer, mais j'ignorais complétement les particularités de leurs mœurs et de leur développement. C'est ce mode extraordinaire de métamorphose que M. Fabre a étudié, pendant près de quatre années de suite, avec une sagacité et une patience admirables, comme le prouvent les détails que nous allons extraire de son Mémoire

» *Premier état.* — Ayant trouvé dans l'une des galeries sinueuses qui livrent passage aux abeilles pour arriver à leurs cellules une petite masse informe d'une matière blanchâtre et semi-transparente, il reconnut, à l'aide de la loupe, qu'elle était entièrement composée par un amas d'œufs agglo-

---

(1) *Dictionnaire des Sciences naturelles*, tome XLIX, page 343.

mérés, dont le nombre, évalué au microscope, pouvait être de deux milliers. Leur forme était ovale et leur longueur de deux tiers d'un millimètre au plus. Il recueillit cette masse agglutinée et la déposa dans un tube de verre avec beaucoup de soins. Il put ainsi observer chaque jour ce que ces œufs deviendraient, car heureusement ils étaient fécondés, et s'assurer que leur éclosion n'avait lieu qu'un mois ou plus après la ponte.

» *Deuxième état.* — Les petits êtres vivants et agiles qui en sortirent avaient à peine 1 millimètre de longueur. Examinés à l'aide d'un fort grossissement, leurs pattes étaient bien formées; mais ils ne quittèrent pas le tas dans lequel ils restaient confondus pêle-mêle avec les dépouilles blanchâtres des œufs dont ils provenaient. La masse se composait alors d'une sorte de poussière animée qui resta telle pendant tout l'hiver, et dans laquelle ces animalcules ont paru pouvoir se nourrir et s'abriter jusqu'à la fin du mois d'avril.

» Une de ces jeunes larves, dont l'auteur nous donne la représentation, est absolument semblable aux animaux qui ont été indiqués, décrits et figurés d'abord sous le nom de *poux des abeilles* par Réaumur (1), Frish (2), Degéer (3), Newport (4) et particulièrement par M. Léon Dufour (5). Ce dernier, dont les travaux sont si connus et si bien appréciés par l'Académie, avait trouvé ce petit être vivant accroché aux poils du corselet de quelques abeilles et de plusieurs autres insectes velus; il le regarda comme un parasite, différent de tous les cirons ou poux, et il avait même proposé de le considérer comme devant former un genre, à cause de sa structure singulière, et de le nommer *triongulin des andrènes*.

» M. Fabre a représenté aussi cette forme de l'insecte vu au microscope. Cette bestiole, comme il la nomme, n'a pas 1 millimètre de longueur, elle est filiforme, très-vive et très-active quand on l'isole ou lorsqu'on l'oblige de

---

(1) *Mémoires*, t. IV, p. 711, *Pl.* XXXVIII.

(2) *Description des insectes d'Allemagne*, p. 8, *Pl.* XVI.

(3) Degéer, *Mémoires*, t. VII.

(4) *Transactions of the Linnean Society*, vol. XX, p. 297, tab. 14. — Nous devons dire que ce dernier et habile observateur a fait connaître l'histoire d'un Proscarabée (*Meloe cicatricosus*) de la même famille des Vésicants; mais la série des métamorphoses de cet insecte, qui offrent la plus grande analogie avec celles de la Sitaride dont il est ici question, y est bien moins détaillée. M. Fabre avoue n'avoir malheureusement connu ce beau travail qu'au moment où il rédigeait les notes qu'il avait recueillies en faisant ses observations.

(5) *Annales des Sciences naturelles*, t. XIII, p. 62, *Pl.* 9-B.

changer de place. Sa tête est bien distincte, garnie de mâchoires, d'yeux et de longues antennes en fils très-grêles; son tronc est composé de douze segments, dont les trois premiers sont plus larges et les deux derniers munis en outre l'un de deux crochets et l'autre de longs poils qui ne sont visibles qu'au microscope, mais dont il est nécessaire de reconnaître la présence. Ce petit insecte a six pattes longues, dont les tarses sont terminés chacun par trois ongles crochus; l'un de ces ongles est plus long et peut se recourber pour saisir les poils des abeilles et y adhérer; l'animal peut ainsi rester suspendu dans la plus complète immobilité.

» L'auteur du Mémoire s'est assuré que l'un ou plusieurs de ces petits êtres ont l'instinct de saisir le moment où les mâles des abeilles, qui se développent avant les femelles, viennent à passer dans la galerie pour s'y accrocher et parvenir ainsi à se fourrer dans les poils dont leur corselet est revêtu, surtout près de l'articulation des ailes. Dès lors ils se trouvent entraînés avec l'abeille dans son vol et partout où la dirigent ses mouvements; ce sont de véritables parasites cherchant à vivre aux dépens d'autrui.

» Voilà donc le second état de l'insecte sorti de l'œuf. Nous allons continuer d'en raconter l'histoire, nous en rapportant entièrement aux observations très-détaillées qui ont permis à M. Fabre de les exposer avec des soins tellement scrupuleux, qu'elles ne peuvent laisser aucun doute.

» Nous avons dit que c'étaient les mâles des abeilles qui transportaient sans le savoir plusieurs de ces parasites; ce sont eux probablement qui, en allant butiner dans les fleurs, les y laissent en dépôt et les communiquent ainsi ou les transmettent aux femelles sur lesquelles on peut aisément les retrouver. Cela explique comment une de ces femelles les introduit en entrant dans la cellule qu'elle a construite et approvisionnée d'un liquide mielleux destiné à la nourriture de la larve unique qui sortira de l'œuf qu'elle va y pondre. Cet œuf, relativement assez volumineux, surnage à la surface de la matière sucrée parce qu'il est spécifiquement plus léger; mais à l'instant même le parasite agile est assez leste pour se cramponner sur cet œuf dont il augmente à peine le poids.

» La ponte est faite: la cellule est close par la mère sans défiance, et dès ce moment vont commencer les évolutions qu'il nous reste à faire connaître.

» Le parasite n'est qu'un petit point noir qu'on voit courir sur la surface blanche de l'œuf de l'abeille; il s'y accroche, s'y tient en équilibre à l'aide de ses longues antennes et des filets dont sa queue est garnie, lesquels sont terminés par des poils imperceptibles qui flottent sur le miel et lui servent

ainsi de points d'appui. Il se fixe solidement par ses pattes, et saisissant, avec les crocs aigus de ses mâchoires, l'enveloppe délicate de l'œuf qui le supporte, il l'incise en dessus pour en faire sortir les sucs que cette coque renferme et dont il s'abreuve avec avidité. Dès ce moment la vie de l'œuf de l'Hyménoptère futur est détruite à son profit; car la provision de miel qui était destinée à l'abeille est devenue celle du parasite. Les humeurs que l'œuf contenait suffisent, pendant une huitaine de jours, à la nourriture de ce petit animal. Alors la coque épuisée ne forme plus qu'une pellicule aride, très-légère, insubmersible, qui s'étale, sert comme d'esquif ou de nacelle à notre animalcule dont les dimensions sont cependant à peu près doublées.

» *Troisième état.* — Maintenant commence à s'opérer une sorte de mue, car la peau de la tête et des trois premiers segments du tronc se fend en dessus, et par cette scissure il sort de ce corps actif un globule blanc qui tombe sur le miel pour y rester surnageant et immobile, de manière cependant à pouvoir respirer au moyen des stigmates distribués par paires sur sa région supérieure. Voilà donc une troisième forme de cette singulière organisation.

» Ce corpuscule d'un blanc laiteux, inerte en apparence, suspendu à la surface du liquide mielleux, a 2 millimètres de longueur. A l'aide d'une loupe on y distingue une apparence de tête située à l'une des extrémités, en dedans et sur sa longueur un tube digestif sans courbures et en dessus la double rangée des orifices respiratoires. Cette sorte de seconde larve, semblable à celles de quelques Diptères, acquiert bientôt beaucoup de développement, car elle absorbe en trente ou quarante jours la totalité du miel dans lequel elle était plongée.

» *Quatrième état.* — C'est dans la première quinzaine du mois de juillet que cette larve replète, ayant alors 12 à 15 millimètres de longueur sur 6 de largeur, se vide entièrement d'une matière rougeâtre et redevient tout à fait blanche; examinée à cette époque, on y reconnaît une petite tête, des antennes excessivement courtes, formées de deux articles cylindriques; mais on n'y découvre pas d'yeux : les mandibules sont excavées en forme de cuillers et on aperçoit une lèvre inférieure avec deux palpes qui deviendront les mâchoires. Tout cet appareil est privé de mouvements : ce sont des organes naissants, encore embryonnaires; il en est de même des pattes, qui ne sont que les vestiges de celles qui leur succéderont.

» Qui pourrait reconnaître dans cette masse animalisée, molle, lourde, aveugle, à ventre dodu, n'ayant que des moignons, l'état primitif de l'ani-

malcule? Ne l'a-t-on pas vu svelte, pourvu d'organes admirablement disposés pour exécuter sans péril, et par l'intermède des espèces ailées, les étonnantes migrations dans lesquelles il a été entraîné et qui se sont accomplies par les procédés instinctifs que nous venons de décrire?

» Les provisions étant, comme nous l'avons dit, complétement épuisées, cette larve reste stationnaire pendant un petit nombre de jours. Alors elle se contracte, se ramasse sur elle-même, et il se détache de sa superficie une pellicule très-mince, chiffonnée, une sorte de spectre transparent, qui conserve cependant comme sur un moule extérieur les empreintes en relief des parties préexistantes. C'est enfin une véritable mue semblable à celle que nous voyons s'opérer chez les chenilles. C'est dans cette enveloppe épidermique que vont se produire les remarquables phénomènes de la nymphalisation.

» *Cinquième état.* — Sous cette pellicule transparente, dont la ténuité est extrême, tout ce qui est contenu à l'intérieur se fond, semble se liquéfier et se transformer ensuite en une masse blanche, molle, qui en quelques heures acquiert plus de solidité et dont la surface s'obscurcit pour se colorer d'une teinte de fauve ardent. Ce sac est mince, comme la plus fine pelure d'un oignon; si on le déchire au bout de quelques jours, on y trouve un nouveau corps inerte qui offre plusieurs segments prenant peu à peu la consistance de la corne, et devenant semblable enfin aux pupes ou aux chrysalides.

» *Sixième état.* — La face dorsale forme un double plan incliné dont l'arête est très-émoussée; la région inférieure est concave, laissant sur son contour une sorte de bourrelet saillant; on y distingue encore les vestiges ou des restes qui rappellent un peu le masque ou la forme première qu'avait la tête de la larve en sortant de l'œuf et les trois segments correspondant aux pièces du thorax, car chacun d'eux supporte une paire de petits tubercules qui sont comme les indices ou les points de repère sur lesquels se développeront de véritables pattes.

» Tels sont les caractères extérieurs de l'animal dans cet état d'immobilité qui correspond et ressemble à la pupe de la plupart des insectes à deux ailes, puisque l'on n'aperçoit au dehors aucun relief indicateur de la présence des ailes ou des pattes. C'est cet état que l'auteur a voulu désigner sous le nom de *Pseudonymphe*.

» *Septième état.* — Enfin pendant cet état de mollesse, la transformation en insecte parfait et à élytres se prépare. Chacune des parties s'allonge, se modèle, se solidifie. On y distingue la tête inclinée en avant, la bouche en

bas, les antennes couchées en dehors de l'articulation des pattes, les membres dirigés en arrière ayant les tarses hétéromérés complétement développés. L'auteur en a dessiné lui-même une figure qui ne laisse rien à désirer.

» *Huitième et dernier état.* — Il est à regretter que M. Fabre n'ait pas fait de même pour l'insecte parfait qu'il ne décrit pas et qu'il n'a point représenté, probablement parce que cette Sitaride est bien connue. Cependant les mâles diffèrent des femelles particulièrement par les antennes, par la grosseur et la longueur du ventre, ainsi que par la disposition des élytres. Nous en plaçons sous vos yeux deux échantillons en nature; ils ont été très-mous, mais étant desséchés, leur volume a bien diminué. Nous pouvons ajouter ici que votre Rapporteur en a publié une figure exacte et bien coloriée qu'il a due à l'habile pinceau du regrettable dessinateur du Muséum, M. Prêtre (1).

» Dans cette analyse, que vous trouverez peut-être un peu trop détaillée, nous nous sommes bornés cependant à vous faire connaître uniquement le fait le plus nouveau et le plus important parmi les observations contenues dans ce Mémoire, qui nous a inspiré, comme on le conçoit, le plus grand intérêt.

» Ce travail a exigé de longues recherches. Il renferme un grand nombre d'observations sur les mœurs des diverses sortes d'abeilles qui se construisent des demeures souterraines, et sur quelques autres insectes parasites, tels que les Anthrax et les Proscarabées. Malheureusement ces détails sont trop souvent entremêlés et confondus avec l'histoire des Sitarides dont nous venons de vous entretenir.

» Déjà l'Académie a reconnu le mérite de M. Fabre en récompensant dernièrement son Mémoire sur les mœurs des Sphéges ou Cercérides. Nous devons de nouveau applaudir à ses nouvelles recherches en accueillant ce second travail, que nous pouvons justement comparer à quelques-uns des Mémoires de Réaumur, et en vous priant de décider qu'il mérite d'être inséré parmi ceux des *Savants étrangers*, que publie l'Académie. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

---

(1) *Considérations générales sur la classe des insectes*, 1823, page 182, *Pl.* XI, n° 1.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Lewy, *intitulé :* Recherches sur la formation et la composition de l'émeraude.

(Commissaires, MM. Dumas, Boussingault, Delafosse, de Senarmont rapporteur.)

« M. Lewy a rapporté de la Nouvelle-Grenade des collections de toute nature dont il a enrichi le Muséum d'Histoire naturelle; elles ont été l'objet d'un Rapport dont l'Académie n'a pas perdu le souvenir (1).

» Dans ces collections figuraient de magnifiques émeraudes recueillies à la mine de Muso, renommée par la beauté des pierres qu'elle fournit à la joaillerie. Cette mine n'est pas moins remarquable par sa situation géologique; et une longue exploitation a fait connaître sur ce gisement et sur les minéraux qu'on y rencontre, un grand nombre de particularités singulières.

» M. Lewy a complété et éclairci, par des analyses délicates, les faits qu'il avait ainsi appris ou observés, et il a soumis à l'Académie le résultat de son travail dans un Mémoire dont nous venons aujourd'hui lui rendre compte.

» Les émeraudes se rencontrent à Muso et dans quelques localités avoisinantes au milieu du *terrain néocomien,* disséminées dans toute la masse d'un calcaire bitumineux très-fossilifère et dans des schistes noirs sur lesquels il repose. Elles se trouvent néanmoins plus habituellement rassemblées en petits filons horizontaux subordonnés à la stratification.

» Là l'émeraude est toujours accompagnée de spath calcaire, de quartz et de pyrite; mais comme le quartz l'enveloppe et qu'elle enveloppe au contraire la pyrite, cette double relation définit un ordre déterminé de cristallisation successive.

» L'émeraude empâte aussi plus ou moins du calcaire qui lui sert de gangue; on voit souvent des feuillets très-minces de ce calcaire diviser en deux ou trois parties les cristaux les plus purs, mais il s'accumule surtout vers leur base. Les cristaux deviennent alors nébuleux, et quelquefois si incohérents, qu'au sortir de la mine ils sont presque friables entre les doigts.

» Cette extrême fragilité de l'émeraude encore imprégnée de son *eau de carrière* est un fait très-digne de remarque, et qui paraît assez avéré pour qu'on ait soin d'enfermer les cristaux à mesure qu'on les extrait, et encore tout humides, dans des vases de terre où ils se dessèchent très-lentement. Cette précaution même ne suffit pas toujours pour les empêcher de se craqueler et quelquefois de se rompre spontanément.

---

(1) *Comptes rendus*, tome XXXIII, page 331.

» L'émeraude se rapproche donc, par ces propriétés singulières, des cristallisations artificielles par dissolution, qui ne prennent ordinairement de consistance que longtemps après l'écoulement et la complète évaporation de leurs eaux mères. Ces ressemblances d'effet tiennent-elles à des ressemblances de cause? Telle est la question que M. Lewy s'est posée.

» Il établit d'abord, par des analyses délicates et très-précises, répétées sur divers cristaux purs et transparents, que le minéral en poudre et desséché à 120 degrés renferme encore 0,015 d'eau, et que cette eau ne se dégage qu'au rouge. Il trouve dans les mêmes cristaux 0,005 d'une matière organique volatile qui paraît être un carbure d'hydrogène. Il détermine ensuite, avec le plus grand soin, tous les principes minéraux, ne rencontre que des traces indosables de chrome, mais signale pour la première fois près de 0,01 de magnésie et plus de 0,005 de soude; cette circonstance va le conduire à des rapprochements intéressants.

» M. Lewy ne s'est pas borné, en effet, à l'analyse des émeraudes elles-mêmes; il a fait des expériences comparatives sur leur gangue calcaire. Cette gangue est souvent assez argileuse pour fondre à la température rouge, et renferme, outre une infinité de cristaux microscopiques d'émeraude, les mêmes composants chimiques que ces cristaux; ils s'y trouvent seulement en proportion différente, et dans un autre état de combinaison, puisque les acides faibles peuvent dissoudre 0,17 de magnésie, 0,025 de soude et 0,005 de glucine.

» De ce rapprochement, et de cet ensemble de faits, M. Lewy arrive à conclure que le gisement de Muso s'est probablement formé par voie humide, et que certains principes de l'émeraude ont pu être apportés après coup dans la masse calcaire, par une dissolution dont l'eau fixée dans les cristaux et la soude font assez soupçonner la nature.

» Quant à la coloration verte, M. Lewy serait disposé à l'attribuer à la matière organique, dont la quantité lui paraît croître ou décroître avec l'intensité de la nuance. Cette nuance serait au contraire absolument inexplicable, selon lui, par la quantité infiniment petite d'oxyde de chrome; et tout à fait disproportionnée à l'énergie colorante que cet oxyde porte dans d'autres composés minéraux, par exemple dans le grenat ouwarowite.

» On peut juger par cet exposé que le travail dont nous rendons compte fait connaître un grand nombre de faits nouveaux et intéressants; il a certainement beaucoup avancé la solution des questions que l'auteur s'était proposées. Qu'il nous soit permis toutefois de faire quelques observations sur les conséquences qu'il a cru pouvoir tirer de ses analyses.

» Ces réflexions n'amoindriront en rien l'estime que méritent des expériences faites avec autant de soin que de précision, et si nous soumettons à M. Lewy nos doutes sur quelques interprétations, c'est que personne n'est plus que lui en état de les résoudre.

» La présence de 0,015 d'eau dans les cristaux d'émeraude n'est pas un fait isolé. Il paraît en effet bien établi qu'un peu d'eau peut entrer comme principe constituant dans plusieurs silicates purs et tout à fait inaltérés (1). Mais quelle place tient-elle dans la combinaison chimique? Comment et dans quelles conditions s'y trouve-t-elle fixée de manière à résister à de très-hautes températures? Ce sont là autant de questions absolument irrésolues, et il paraît difficile de tirer même une présomption de faits aussi complétement inexpliqués.

» Quant à l'intervention de la matière organique comme principe colorant, à l'exclusion de l'oxyde de chrome, elle aurait peut-être encore besoin d'autres preuves expérimentales.

» On ignore à quelles fonctions mystérieuses une même substance doit les colorations souvent si dissemblables qu'elle développe dans ses composés divers. Les combinaisons salines du chrome nous en offrent elles-mêmes plus d'un exemple; et s'il faut au grenat 0,25 d'oxyde pour arriver au ton de l'émeraude, 0,003 suffisent à la cymophane.

» Dans les questions de ce genre, tout raisonnement, toute comparaison pèche généralement par la base, et pour l'émeraude en particulier, des arguments ne sauraient prévaloir peut-être contre la simple épreuve au chalumeau, qui montre la perle de borax colorée en vert par la plupart des émeraudes vertes.

» La décoloration des cristaux d'émeraude par la chaleur peut bien d'ailleurs n'être pas plus significative. La perte de quelques atomes d'eau fait passer au blanc le sulfate bleu de cuivre et le sulfate vert de nickel, sans que personne songe assurément à placer la faculté colorante hors du principe métallique.

» On opposerait, il est vrai, à ces exemples des exemples contraires. Beaucoup de cristaux reçoivent artificiellement une véritable teinture organique; et divers minéraux, le quartz entre autres, montrent des colorations mobiles au gré du lapidaire, et qui paraissent bien dues à des principes de

(1) *Pogg. Annal.*, tome XX, page 477, et tome XCVI, page 347.

ce genre. La matière organique est-elle répandue dans l'émeraude de la même manière? N'occupe-t-elle pas plutôt, comme dans certains béryls, ces petites cavités à demi pleines de gaz et de liquide, qui forment, à l'intérieur des cristaux, des nébulosités résolubles seulement sous le microscope? Toutes ces questions étaient à examiner; elles méritent de l'être par les analystes, aujourd'hui surtout qu'on demande, avec raison, à ces infiniment petits, à ces dernières traces des agents chimiques qui ont concouru à la formation des minéraux, quelques révélations sur leur origine première.

» Ces problèmes sont difficiles, ils exigeraient sans doute des expériences persévérantes et délicates; nous savons que M. Lewy en a déjà fait un grand nombre, et nous voudrions qu'il trouvât dans leur difficulté même et dans nos observations un stimulant de plus à les poursuivre.

» Il résulte de ces réflexions que le Mémoire de M. Lewy n'a pas sans doute épuisé un sujet peut-être inépuisable, mais il nous paraît renfermer un grand nombre de documents nouveaux, sûrs et précieux pour l'histoire de l'émeraude. Il serait à désirer que chaque espèce minérale devînt l'objet d'une semblable monographie, et nous proposerons à l'Académie d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre qui remplira dans la Section de Mécanique la place devenue vacante par le décès de *M. Cauchy*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 60,

M. Clapeyron obtient.	43 suffrages,
M. Barré de Saint-Venant. . .	12
M. Foucault (Léon).	3
M. Phillips.	2

M. Clapeyron, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *De l'existence du glycose dans l'organisme animal; par* MM. **Poiseuille** *et* **J. Lefort**. (Extrait par les auteurs.)

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« L'un de nous, poursuivant ses recherches physiologiques sur les phénomènes de la respiration, ayant rencontré des résultats qu'il était impossible d'interpréter dans l'état actuel de la science, a pensé, à tort ou à raison, qu'une mutation du glycose par le poumon pouvait en rendre compte; mais c'était admettre la glycogénie. Or les objections radicales qu'avait soulevées cette doctrine dès son apparition pouvaient difficilement ne pas ébranler la foi la plus robuste; aussi avons-nous dû reprendre la question *ab ovo*, en l'examinant alors sous les faces diverses que nous suggérerait le sujet. Nous avons recherché le glycose non-seulement dans le foie, mais encore dans tous les autres organes des animaux vertébrés.

» *Glycose dans les Poissons.* — Sur une quarantaine de poissons de mer et d'eau douce, les uns ont offert du sucre dans le foie, $0^{gr},484$ à $1^{gr},50$ pour 100; mais les intestins, les rates, la laitance, les ovaires et la chair musculaire n'en avaient point : chez les autres, il n'y avait de sucre nulle part.

» *Glycose chez les Grenouilles.* — Les foies de ces reptiles nous ont donné $0^{gr},315$ à $0^{gr},632$ de sucre; les viscères et la chair musculaire, 0.

» *Glycose chez les Oiseaux.* — Mêmes résultats que pour les poissons : jamais de sucre dans les viscères; les foies en ont donné de 0 à $2^{gr},164$ pour 100.

» *Glycose chez les Mammifères.* — Un foie de lièvre, 0; de chevreuil, $1^{gr},092$; de trois lapins, 1 gramme à $1^{gr},163$; de trois chats, $0^{gr},807$ à $2^{gr},305$; de deux loirs à l'état d'hibernation, $0^{gr},624$: absence de sucre dans les autres viscères et la chair musculaire.

» La plupart de ces animaux, ainsi que ceux des classes précédentes, étaient dans des conditions physiologiques non déterminées.

» Le sucre se détruisant, ainsi que nous l'avons constaté, et dans les décoctions organiques et au sein des tissus, comme les foies des animaux morts récemment nous ont constamment donné du glycose, nous avons été autorisés à penser que lorsqu'un foie n'offrait pas de sucre, ce principe s'y était transformé par le temps

» Le glycose qu'on rencontre dans l'organisme y est-il introduit tout formé par la chair musculaire; ou, dans le cas des herbivores, résulte-t-il de la tranformation en sucre d'une partie des substances alimentaires amylacées dans le tube intestinal? Peut-on étendre à d'autres organes que le foie, et en particulier aux parois intestinales, la faculté de produire du sucre? Avant de rapporter les diverses expériences que nous avons faites relativement à ces différents points, rappelons que nous avons trouvé souvent du sucre dans la chair musculaire du cheval dont se nourrissaient nos chiens, et aussi dans la chair de mouton, de veau, de bœuf, de porc qui sert à l'alimentation de l'homme, mais en quantité bien minime : quelques milligrammes pour 100 grammes de chair.

» A. Chien *à jeun depuis soixante heures;* poids 33 kilogrammes; nourri depuis un mois et demi de viande de cheval, il consommait chaque jour de 3 à 4 kilogrammes de chair crue. Foie, $1^{gr},487$ de glycose; lymphe extraite du canal thoracique, $0^{gr},141$; sang des veines hépatiques, $0^{gr},821$; sang de la veine porte recueilli des arcades anastomotiques, des veines mésaraïques, 0; sang de la carotide, 0; sang de la veine cave inférieure près du bassin, 0; intestins grêles (471 grammes), 0; ganglions mésaraïques, 0; cœur droit, traces; cœur gauche, 0; poumons, 0; rate, 0; reins, 0; cerveau, 0; urine, 0; chair musculaire, 0.

» Aucun de ces liquides ne contenait de dextrine; il en a été de même des organes, à l'exception du foie, dont la décoction a donné une légère teinte rouge avec l'eau iodée, et des muscles, leur décoction en a produit une très-foncée.

» Nous voyons que le foie seul contient du sucre, et que le sang de la veine porte n'en offre pas, contrairement aux observations des adversaires de la glycogénie animale. Sans nul doute, ce sang, par suite de l'alimentation précédente, renferme les éléments propres à former du glycose; mais c'est le foie qui est chargé de cette transformation.

» Nous remarquons, en outre, que la lymphe du canal thoracique contient du sucre; d'où peut-il venir? Est-ce des intestins? est-ce du foie? Mais si le glycose était absorbé par les radicules des vaisseaux chylifères, des villosités intestinales, on en trouverait nécessairement dans les parois de l'intestin, et il n'y en a pas; le sucre vient donc des nombreux lymphatiques qui vont du foie au canal thoracique.

» Deux autres expériences faites sur des chiens d'aussi forte taille, mais à jeun depuis trente-six et quarante-huit heures, nous ont donné les mêmes résultats.

» D. *Cheval en pleine digestion.* — Il avait pris 10 litres d'avoine, et la veille et l'avant-veille de l'expérience et le jour même encore 10 litres à des heures

différentes. Foie, $2^{gr},292$; sang des veines hépatiques, $1^{gr},128$; chyle, $0^{gr},222$; lymphe venant de la tête et du cou, $0^{gr},442$; sang de la carotide, $0^{gr},069$; sang de la jugulaire au-dessus de la ligature, $0^{gr},050$; sang de la veine porte au-dessus de la ligature, 0,065 ; sang de la veine cave inférieure au-dessous de la ligature, $0^{gr},057$; mucus de l'intestin grêle, traces ; intestins grêles, traces ; chair musculaire du cœur, traces ; chair musculaire du système locomoteur, traces ; pancréas, douteux ; ganglions mésentériques, 0 ; rate, 0 ; reins, 0 ; cerveau, 0 ; poumons, 0 ; urine, 0 ; synovie de l'articulation fémoro-rotulienne, $0^{gr},142$.

» Une autre expérience faite sur un chien de 39 kilogrammes, *en digestion*, nous a donné des résultats tout à fait analogues (1).

» Ici nous constatons du glycose non-seulement dans le foie, les veines hépatiques, le chyle comme précédemment, mais encore dans le sang artériel, la lymphe, le sang de la veine porte, celui des veines caves inférieure et supérieure, et aussi dans les parois de l'intestin grêle, et dans la chair musculaire.

» Le sucre fourni par le foie dans les conditions physiologiques où se trouve l'animal, étant en très-grande quantité, n'est plus détruit entièrement, comme précédemment, en allant de cet organe au poumon ; de là la présence du glycose dans le sang artériel : aussi en rencontre-t-on, toutes choses égales d'ailleurs, dans la lymphe, le sang de la veine porte, les parois intestinales, qui peuvent aussi en porter dans les matières alimentaires parcourant le tube digestif.

» Sur quels faits la glycogénie intestinale s'appuie-t-elle pour réclamer sa part dans la glycogénie animale ? Non sur des recherches qui auraient eu pour objet de constater la formation du sucre dans les parois intestinales, comme il eût paru naturel de le faire, mais sur la présence du glycose et dans le chyle et dans la lymphe ; nous en avons, en effet, trouvé dans ces deux liquides, comme l'indiquent les deux expériences précédentes ; le chien en a donné $0^{gr},166$ pour la lymphe, et le cheval $0^{gr},442$. Mais si nous cherchons la quantité de sucre fourni par un vaisseau lymphatique du mésentère venant alors directement de l'intestin, ainsi que le choisit l'auteur même de la glycogénie intestinale, que trouvons-nous chez une vache en digestion, comme le cheval et le chien ? $0^{gr},186$. Ce résultat, comparé aux précédents, $0^{gr},166$, $0^{gr},442$, peut-il même faire soupçonner que l'intestin grêle soit le siége d'une production de sucre, lorsque les lymphatiques d'autres

(1) Nous devons à l'obligeance éclairée de M. Goubaux, professeur d'anatomie à l'École impériale vétérinaire d'Alfort, d'avoir pu recueillir du chyle et de la lymphe sur nos chiens et sur les herbivores : nous lui en témoignons, à un double titre, toute notre gratitude.

parties du corps, loin d'en donner, comme l'exigerait cette hypothèse, une bien plus petite quantité, en produisent au contraire des quantités égales et même plus considérables?

» Ces observations viennent surabondamment prouver que la glycogénie intestinale n'a aucune raison d'être.

» De tous les faits consignés dans ce travail, il résulte que chez les Poissons, les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères, considérés immédiatement après la mort, on rencontre toujours une grande quantité de glycose dans le foie; que la présence de ce principe dans d'autres points de l'organisme est accidentelle, temporaire, et n'est due qu'à ces conditions physiologiques particulières, qui provoquent dans cet organe une plus grande production de sucre. Si ces faits sont bien constatés, ils démontrent que dans les vertébrés, de tous les organes, le foie seul forme du sucre. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

HISTOIRE NATURELLE. — *Mémoire sur la transformation des Pranizes en Ancées, sur les mœurs et les habitudes de ces Crustacés; par* **M. Hesse**, commissaire de la marine à Brest. (Présenté par *M. Coste.*)

« Le 26 novembre 1856, M. Hesse, commissaire de la marine à Brest, au nom duquel je présente ce Mémoire à l'Académie, annonça qu'il avait constaté, par des observations suivies, que les Pranizes et les Ancées, placées par les naturalistes dans deux tribus différentes, n'étaient que deux âges d'une seule et même espèce; laquelle après avoir vécu pendant un certain temps sous la forme de Pranize prenait ensuite celle de l'Ancée et se reproduisait sous cette dernière forme en donnant naissance à des Pranizes.

» A l'appui de cette assertion, M. Hesse a rassemblé, dans un Mémoire rédigé avec soin, accompagné de planches dessinées par lui, tous les faits dont il a été témoin et qui offrent un véritable intérêt. Il serait à désirer que son travail fût renvoyé à l'examen d'une Commission. »

Ce Mémoire, qui est accompagné de nombreuses figures, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Duméril, Milne Edwards, Coste.

ACOUSTIQUE. — *Mémoire sur les cordes du violon; par* **M. Plassiard.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duhamel, Lamé, Cagniard de Latour.)

« Les cordes harmoniques de boyau sont très-souvent fausses; il en est de même des bourdons filés sur ces cordes.

» Les moyens que l'on a employés jusqu'à présent pour éprouver la justesse des cordes et pour les assortir sur le violon sont très-imparfaits.

» Il est du plus grand intérêt pour les artistes, non-seulement de se procurer des cordes justes, mais encore d'en assortir les tensions de la manière la plus favorable aux qualités de leur instrument, à la nature de leur talent, et aux effets qu'ils veulent produire. Tel violon demande la chanterelle plus forte; tel autre la troisième corde ou le bourdon. Mais ce besoin, exprimé en pareils termes, laisse les idées dans le vague, puisque l'on ne peut dire de combien ces cordes doivent être plus fortes, ou, pour parler avec précision, de combien elles doivent être plus tendues que les autres cordes de la même monture.

» Un artiste qui est satisfait de la monture de son violon n'a aucune certitude, aucune probabilité même, de la recomposer dans de pareilles conditions lorsqu'il en renouvellera les cordes, surtout le bourdon. Chaque fois qu'il renouvelle les cordes de son instrument, il est obligé à une étude préparatoire des cordes neuves avant de jouer en public. Il lui serait donc bien avantageux de pouvoir conserver un assortiment de prédilection en remplaçant chaque corde usée par une corde de même tension, et de n'avoir rien à changer à ses habitudes d'exécution. J'ai donné pour cela, dans mon Mémoire, des moyens sûrs et d'une exécution si facile, qu'un artiste en a fait usage dès qu'il a eu les appareils nécessaires.

» Mais là ne se bornent pas les avantages de mon travail : il permet de tenter des perfectionnements qui jusqu'à présent ont été regardés comme impraticables. Ainsi la possibilité de faire à coup sûr des bourdons justes et d'une tension déterminée d'avance encouragera à les faire plus fins en y employant, sans crainte d'une dépense exagérée, l'argent et même l'or; on pourra aussi tenter de remplacer la troisième corde par une corde filée beaucoup plus mince, et donnant au violoniste plus de facilité d'exécution. Enfin, on pourra, si on le désire, diminuer la différence de tension des quatre cordes d'une même monture, et même atteindre l'égalité de ces tensions sur quelques violons barrés plus fortement, et dont le chevalet pourrait être symétrique.

» Ces essais donneraient peut-être des résultats inattendus et supérieurs aux prévisions.

» Les luthiers pourraient dès à présent rendre un service signalé aux violonistes, en leur vendant des cordes de tension déterminée et garanties justes. Il suffirait pour cela d'en faire l'essai par les procédés que j'ai indiqués, et de les classer d'après leur tension. Les artistes seraient ainsi déli-

vrés de beaucoup de tribulations ; et les élèves, débarrassés des cordes fausses, pourraient acquérir la puissance du doigté nécessaire à la justesse des sons en bien moins de temps, et sans le travail incertain et pénible qui en a sans doute rebuté un grand nombre, et qui en éloigne beaucoup d'autres d'un instrument dont la supériorité n'est pas contestée. »

CHIMIE. — *Sur une réaction du soufre amorphe; par* **M. L. Péan de Saint-Gilles.**

« Dans la séance du 8 mars, M. Cloëz a combattu l'opinion émise par M. Berthelot au sujet des relations qui sembleraient exister entre l'état cristallisable ou amorphe du soufre libre, et le rôle que joue ce métalloïde dans les combinaisons. Il ne m'appartient pas d'apprécier les arguments invoqués dans cette nouvelle discussion, et je dois me borner à signaler un fait nouveau, relatif à une face de la question que M. Cloëz n'a pas envisagée. En effet, deux points de vue sont à considérer : d'une part, l'état du soufre au moment où il se dégage de ses combinaisons, et d'autre part, les affinités différentes que manifeste le soufre libre, suivant qu'il est amorphe ou cristallisable.

» M. Berthelot a constaté que le soufre amorphe se dissout dans le sulfite de soude et dans le bisulfite de potasse bien plus facilement que le soufre cristallisable. Celui-ci, au contraire, présente une tendance beaucoup plus prononcée à s'unir au mercure. Qu'on triture, en effet, dans deux mortiers séparés chacune des deux variétés de soufre avec un globule de mercure ; immédiatement le soufre octaédrique noircira, tandis qu'après plusieurs minutes de contact le soufre amorphe sera tout au plus grisâtre.

» A cette expérience que j'ai vérifiée, j'en ajouterai une qui ne lui cède pas en évidence. Le soufre cristallisable dégage à peine quelques vapeurs nitreuses dans l'acide nitrique bouillant. Le soufre amorphe ou insoluble s'attaque au contraire avec violence dès la température de 80 degrés, et disparaît rapidement (1). Ainsi, la fleur de soufre, qui renferme 20 à 30 pour 100 de soufre amorphe, peut être dépouillée en quelques minutes de cette dernière variété de soufre; le résidu, tantôt pulvérulent, tantôt fondu, *dans tous les cas cristallisé,* réagit à peine sur l'acide nitrique, et se dissout entièrement, ou à peu près, dans le sulfure de carbone; d'ailleurs l'expérience a prouvé que la température de la réaction n'est pas suffisante pour

(1) Il est à remarquer que le produit de cette réaction est l'acide hyponitrique, et non pas le deutoxyde d'azote.

transformer complétement le soufre insoluble extrait de la fleur de soufre, en soufre cristallisable.

» En résumé, le soufre insoluble que l'on peut dégager des composés oxygénés du soufre, s'oxyde plus aisément que le soufre octaédrique, lequel semble répondre aux combinaisons du soufre avec les métaux. Les échantillons que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie se composent : n° 1, d'une fleur de soufre renfermant environ 24 pour 100 de soufre insoluble; n° 2, de souf e cristallin et pulvérulent, soluble dans le sulfure de carbone et extrait par l'acide nitrique du soufre n° 1; n° 3, de soufre amorphe, extrait de la même fleur de soufre, et attaquable, à une trace près, par l'acide nitrique.

» 10 grammes du soufre n° 1, chauffés pendant deux minutes seulement avec l'acide nitrique du commerce, ont perdu 14 pour 100 de leur poids. Le résidu correspondait à l'échantillon du soufre n° 2, et renfermait seulement 0,7 pour 100 de soufre amorphe. Les deux cinquièmes environ du soufre amorphe primitif avaient donc été transformés en soufre cristallisable, à la faveur de la température produite. 4 grammes du résidu en question ont été de nouveau chauffés avec l'acide nitrique entre 100 degrés et 118 degrés, pendant cinq minutes; après ce second traitement, la perte n'a été que de 0,6 pour 100, et le soufre était devenu entièrement soluble dans le sulfure de carbone.

» M. Pelouze a bien voulu faire préparer deux échantillons de poudre de guerre avec chacune des deux variétés de soufre. Les expériences comparatives au fusil-pendule n'ont indiqué aucune différence appréciable entre les effets balistiques de ces deux poudres. »

(Renvoyé à l'examen des Commissaires récemment nommés pour un Mémoire de M. Cloëz, sur divers états de soufre séparé de ses combinaisons : MM. Pelouze, Balard, Fremy.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur les relations qui existent entre les états du soufre et la nature de ses combinaisons; par* **M. Berthelot**.

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard, Fremy.)

« Le soufre dégagé de combinaisons différentes dans des conditions aussi semblables que possible, se manifeste sous des états tout à fait distincts; sous ces états, il affecte des affinités dissemblables vis-à-vis des corps aux-

quels il peut se combiner; enfin, dans certains cas, le soufre libre, avant d'entrer dans une combinaison, change de nature et prend d'avance l'état sous lequel on pourra le manifester de nouveau quand il sortira de cette combinaison : ce sont là des faits d'expérience.

» J'ai cherché à les grouper sous une même interprétation générale, en regardant les états du soufre comme dépendant des fonctions chimiques diverses que ce corps simple remplit dans ses combinaisons. Chaque combinaison fournit du soufre dans un état particulier; le soufre insoluble extrait du chlorure et le soufre octaédrique extrait des polysulfures représentent les états limites. Je n'ai d'ailleurs présenté cette opinion que comme servant de lien à tous les faits observés, mais « subordonnée à la découverte ultérieure des phénomènes encore inconnus, lesquels pourront » conduire à la modifier. » (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XLIX, page 447.)

» Sans m'écarter des réserves que j'ai faites dès l'origine, je vais essayer de montrer que les observations récentes de M. Cloëz, non-seulement s'accordent avec les faits que j'ai décrits et dont elles ne sont sur plusieurs points que la répétition, mais qu'elles se prêtent à la même interprétation.

» I. Pour isoler le soufre de ses combinaisons, j'ai signalé la nécessité d'opérer rapidement et sans notable dégagement de chaleur. L'influence du temps et de la chaleur « résulte principalement de la stabilité inégale des » divers états du soufre. En effet, parmi tous ces états, le soufre octaédrique » constitue le plus stable, celui auquel le soufre tend à revenir spontané- » ment et tant qu'il n'a pas acquis une cohésion suffisante. » (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XLIX, page 445.)

» Ainsi du soufre insoluble, préparé il y a un an au moyen du soufre trempé, renferme maintenant 38 pour 100 de soufre octaédrique; du soufre insoluble, extrait il y a un an du bromure (variété la plus stable), renferme de 4 à 12 pour 100 de soufre octaédrique, etc.

» Ces transformations sont beaucoup plus marquées si l'on opère avec le soufre au moment même où on vient de l'extraire d'une combinaison oxygénée ou analogue. A ce moment, en effet, le soufre est encore mou et il peut se dissoudre en partie dans le sulfure de carbone : mais il devient insoluble par le seul fait d'une évaporation immédiate. Si, au contraire, on conserve cette dissolution, le soufre mou qu'elle renferme se change graduellement en soufre octaédrique.

» Les expériences qui précèdent expliquent l'influence d'une décomposition lente sur la formation du soufre octaédrique, influence que j'avais

établie par des observations directes. (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XLVIII, pages 459 et 460.)

» II. En décomposant l'hyposulfite de soude par la pile, M. Cloëz obtient au pôle positif du soufre dont il n'indique pas la nature. J'ai répété cette expérience et obtenu sur le pôle positif un mélange de soufre insoluble et de soufre octaédrique. La nature du soufre obtenu dans cette décomposition et le pôle sur lequel on l'obtient pouvaient être prévus, indépendamment de toute considération relative au rôle que le soufre peut jouer dans l'hyposulfite de soude. En effet, dans la décomposition d'un sel par la pile, la base s'isole, en général, sur le pôle négatif et l'acide sur le pôle positif; c'est ce qui arrive pour l'hyposulfite de soude : l'acide hyposulfureux s'isole donc sur le pôle positif. Mais on sait que cet acide ne peut subsister à l'état isolé. on doit donc obtenir au pôle positif, non l'acide hyposulfureux lui-même, mais les produits de sa décomposition, c'est-à-dire du soufre et de l'acide sulfureux. De plus, si le pôle positif n'exerce aucune action modificatrice, le soufre qui s'y dépose doit être le même que celui obtenu en mettant à nu l'acide de l'hyposulfite de soude par voie chimique. Toutes ces prévisions sont vérifiées par l'expérience, et la décomposition de l'hyposulfite de soude par la pile fournit le soufre au lieu et dans l'état où on doit l'obtenir d'après mon explication.

» III. D'après les expériences de M. Cloëz, le sulfoxyarséniate de potasse, décomposé par l'acide chlorhydrique, fournit du soufre mou et insoluble; la pile le décompose d'une manière analogue et fournit du soufre insoluble au pôle positif.

» Le dernier phénomène est nécessaire, car il résulte de la décomposition spontanée de l'acide sulfoxyarsénique isolé au pôle positif par électrolyse. Il doit donc s'accorder et s'accorde en effet avec la décomposition du sulfoxyarséniate par l'acide chlorhydrique ; mais il n'éprouve rien relativement au rôle que le soufre peut jouer dans ce sel.

» D'après les expériences de M. Cloëz, le soufre du sulfoxyarséniate est donc sous le même état que celui des combinaisons oxygénées, chlorurées, etc., du soufre, ce qui tend à assimiler aux composés thioniques le sel qui le fournit. Remplit-il la même fonction? M. Cloëz lui attribue une fonction opposée et lui fait jouer le même rôle que dans les sulfures. Mais je ne puis accepter cette opinion : en effet, elle ne repose que sur une seule analogie : la similitude de formule entre l'acide arsénique, $As\,O^5$, et l'acide sulfoxyarsénique, $As\,O^3\,S^2$. Or une analogie de formule n'implique nullement l'identité du rôle électrique entre deux corps simples : autrement on serait conduit à assimiler

par exemple le soufre du pentasulfure de potassium, KS^5, au soufre du sulfate de potasse, KO^4S, etc.; rien n'est plus facile que de plier une même formule à des types tout à fait opposés. Au lieu d'assimiler l'acide sulfoxyarsénique, monobasique, à l'acide arsénique, tribasique, il serait aisé de rapporter la formule du premier acide à des types tels (1), que le soufre y jouât le rôle d'élément combustible. Mais je crois inutile d'insister sur de tels rapprochements.

» IV. Sans discuter en détail les conditions dans lesquelles les polysulfures fournissent du soufre octaédrique, je me bornerai à faire observer que ces conditions ne suffisent pas pour transformer le soufre insoluble en soufre octaédrique, car le soufre fourni par la décomposition d'un polysulfure mêlé d'hyposulfite, est lui-même un mélange de soufre octaédrique et de soufre insoluble, tandis que le soufre formé par la décomposition d'un poly sulfure parfaitement pur est entièrement formé par du soufre octaédrique. Si donc les polysulfures ne fournissent pas de soufre insoluble, ceci tient à leur constitution même et non à quelque action de contact exercée au moment de leur décomposition et propre à transformer le soufre insoluble en soufre octaédrique.

» Quelle que soit la cause réelle de cette différence, elle suffit pour justifier ma conclusion générale, à savoir que les états du soufre sont liés avec la fonction chimique que ce corps simple remplit dans ses combinaisons. Que ces états répondent à l'état antérieur du soufre dans ses composés, ou bien qu'ils se produisent sous les influences *nécessaires*, chimiques, électriques, etc., qui s'exercent au moment de la décomposition, c'est là une question toute différente, très-importante d'ailleurs, sur laquelle je n'ai exprimé que des vues et non des conclusions, et dont je poursuis encore l'étude en ce moment.

» Mais les inductions que j'ai développées ne reposent pas seulement sur les états divers que le soufre présente au moment où il sort d'une combinaison; elles trouvent un nouveau fondement dans les phénomènes que le soufre manifeste au moment où il rentre dans une combinaison. Ainsi, j'ai montré que les diverses variétés de soufre insoluble, avant de se dissoudre

---

(1) Pour citer un seul exemple, il suffirait de rapporter l'acide sulfoxyarsénique, S^2O^8As, au type de l'acide sulfurique, S^2O^6, en le regardant comme un acide sulfamidé monobasique, dérivé de l'hydrogène arsénié :

$$S^2O^8As,\ HO = 2\,(SO^3,\ HO) + AsH^3 - 4\,HO.$$

dans les alcalis et dans les sulfures alcalins, se changent en soufre octaédrique, c'est-à-dire qu'elles prennent l'état sous lequel on pourra dégager plus tard le soufre de la combinaison qu'il est sur le point de former. De même, les diverses variétés de soufre insoluble, avant de s'unir au chlorure de soufre, à l'iode, à l'acide nitrique, sont ramenées à l'état de la variété insoluble la plus stable, c'est-à-dire à l'état sous lequel on pourra dégager le soufre des composés correspondants.

» Le soufre octaédrique lui-même, avant de s'oxyder dans l'acide nitrique, change en partie d'état. Ce changement, dont j'avais admis la réalité à l'égard du soufre naissant, peut être constaté sur le soufre libre : il suffit de faire bouillir l'acide nitrique du commerce avec du soufre octaédrique jusqu'à ce que celui-ci entre en fusion. Le soufre renferme alors une certaine proportion de soufre insoluble. Résultat d'autant plus remarquable, qu'il est contrarié par la température nécessaire pour le produire, par la stabilité prépondérante du soufre octaédrique et par l'oxydabilité plus grande du soufre insoluble.

» Dans le cas où les agents qui vont se combiner au soufre ne le modifient pas au préalable, les phénomènes ne sont pas moins caractéristiques. En effet, le soufre insoluble se combine beaucoup plus aisément à froid que le soufre octaédrique au sulfite de soude et au bisulfite de potasse ; et réciproquement le soufre octaédrique se combine avec les métaux plus aisément que le soufre insoluble. Voici un nouveau fait de cet ordre, relatif au fer et susceptible de mesure.

» Si l'on abandonne à froid un mélange intime de soufre, de fer et d'eau, pris sous des poids déterminés, la proportion de sulfure de fer formée est beaucoup plus considérable avec le soufre octaédrique qu'avec les diverses variétés de soufre insoluble. On peut la mesurer en déterminant la proportion d'hydrogène sulfuré que le mélange traité par un acide est susceptible de former.

» Dans des conditions identiques, le poids du soufre octaédrique entré en combinaison s'est élevé à $0^{gr},100$.

» Et celui du soufre insoluble (extrait du chlorure) seulement à $0^{gr},024$.

» Dans une autre expérience, le poids du soufre octaédrique entré en combinaison s'est élevé à $0^{gr},130$.

» Celui du soufre insoluble (extrait de la fleur de soufre), à $0^{gr},016$.

» Et celui du soufre insoluble (extrait du soufre trempé), à $0^{gr},008$.

» Ainsi, tantôt le soufre, avant d'entrer dans une combinaison, se modifie au contact des corps avec lesquels il va s'unir, et prend d'avance l'état sous

lequel on pourra le dégager; tantôt, et sans être modifié préalablement, il entre dans une combinaison d'autant plus aisément, qu'il présente d'avance l'état sous lequel on pourra plus tard l'en dégager. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Note sur la cristallisation du soufre dans le sulfure de carbone; par* **M. H. Debray**.

(Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Cloëz : MM. Pelouze, Balard, Fremy.)

« On sait que le soufre dissous dans le sulfure de carbone s'y dépose, en affectant en général la forme d'octaèdres rhomboïdaux droits. Cependant M. Ch. Sainte-Claire Deville et M. Pasteur ont obtenu certains échantillons de soufre dans lesquels, à côté d'octaèdres, se trouvaient des prismes obliques, identiques à ceux que l'on obtient par voie de fusion, mais dont la transparence avait été altérée par le contact du sulfure de carbone. Ce fait important n'avait pas été réalisé à volonté. On peut cependant y parvenir en opérant de la manière suivante.

» On introduit dans un tube de verre épais du soufre avec la moitié de son poids de sulfure de carbone; on ferme ensuite le tube après en avoir chassé tout l'air par l'ébullition du sulfure. On le chauffe à une température supérieure à 80 degrés, et on le refroidit sous un filet d'eau; le liquide arrive ainsi à la température ordinaire sans rien déposer d'abord; mais au bout de quelque temps, et surtout lorsqu'on le secoue légèrement, il laisse déposer de longues aiguilles transparentes. En retournant le tube, on sépare ces aiguilles du reste de la masse qui continue à en fournir de nouvelles pendant un certain temps; puis des stries se forment au sein de la liqueur, et à partir de ce moment la production des cristaux octaédriques s'opère avec rapidité en dégageant de la chaleur. Dans plusieurs expériences, il s'est déposé en outre, sur les parois du tube, du soufre amorphe, dont la découverte, comme on le sait, est due à M. Ch. Sainte-Claire Deville.

» Lorsque les aiguilles prismatiques ont été bien séparées du sulfure de carbone, elles ne tardent pas à perdre leur transparence, comme il arrive pour celles qui sont obtenues par fusion. La transformation est plus rapide seulement. Si au contraire on ne parvient pas à faire écouler la presque totalité du dissolvant qui les baigne, elles subissent un phénomène de transformation que l'on peut suivre à l'œil nu, et qui a pour effet de changer les aiguilles en un chapelet d'octaèdres.

» Pour que les phénomènes se produisent avec netteté, il importe de chauffer la dissolution au moins à 80 degrés, c'est-à-dire de porter le soufre à une température à laquelle il ait une tendance à affecter la forme prismatique; il faut, de plus, amener rapidement la dissolution, qui sera alors sursaturée, à la basse température à laquelle le passage à l'état solide s'effectue.

» Je dois ajouter que M. Ch. Sainte-Claire Deville, qui a fait de ce phénomène une étude détaillée, et qui l'a souvent reproduit avec la benzine, avait fait remarquer la coïncidence avec la présence dans la liqueur d'une certaine quantité de soufre mou ou trempé, c'est-à-dire possédant une quantité anormale de chaleur. Aussi explique-t-il les modifications du soufre dans ces circonstances par les quantités variables de chaleur qu'il peut contenir. On comprendra facilement que mes expériences confirment cette manière de voir. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur la détermination du tanin des végétaux par les méthodes volumétriques; par* **M. E. MONIER**. (Extrait par l'auteur.)

« Parmi les substances qui réagissent avec une grande facilité sur l'hypermanganate de potasse, je citerai, d'après mes nouvelles expériences, les acides tanique, gallique et pyrogallique, qui se transforment sous l'influence de cette matière en acide carbonique et en eau, comme pour l'acide oxalique. Lorsque les liqueurs sont concentrées, la réaction est tellement vive, qu'il se produit avec ces matières une effervescence d'acide carbonique; il se forme en même temps un sel de protoxyde de manganèse. Si on exprime ces réactions par les formules les plus simples, on aura pour l'acide gallique

$$C^7 H^3 O^5, HO + O^{12} = 4 HO + 7 CO^2,$$

et pour l'acide pyrogallique

$$C^6 H^3 O^4 + O^{12} = 3 HO + 6 CO^2.$$

Le tanin en réagissant sur le caméléon fait également effervescence, mais il paraît se former, outre l'acide carbonique, un produit encore indéterminé.

» *Limite de sensibilité.* — Le pouvoir désoxydant de ces matières est tellement considérable, que l'on peut, à l'aide du caméléon, les déceler, même lorsqu'elles sont dans une liqueur en proportions infiniment petites. Ainsi, d'après mes expériences, 1 milligramme de tanin dissous dans 1 litre d'eau,

décolore assez facilement cette matière; la limite de sensibilité du tanin peut s'exprimer par $\frac{1}{1000000}$, c'est-à-dire qu'une liqueur ne renfermant que 1 millionième de tanin agit encore sur le caméléon dans les liqueurs acides.

» *Détermination du tanin.* — La détermination du tanin par ces nouvelles méthodes se fera en se servant d'une liqueur titrée renfermant 1 pour 100 de cette matière desséchée à 110 degrés. Pour faire voir avec quelle facilité on peut déterminer le tanin des végétaux, je prendrai pour exemple le dosage de cette matière dans l'écorce de chêne. On épuise 10 grammes d'écorce par l'eau bouillante légèrement acidulée par l'acide chlorhydrique, on recueille ensuite toutes les eaux de lavage, et on les verse dans un vase d'un demi-litre, puis on achève de remplir ce vase avec de l'eau distillée. Dans cette opération les matières azotées ont été coagulées, soit par la chaleur (albumine), soit par l'acide chlorhydrique (caséine). On laisse reposer la liqueur, puis on en prend 50 centimètres cubes que l'on verse dans un grand matras, on prend ensuite 10 centimètres cubes seulement de la liqueur titrée de tanin que l'on verse dans un vase pareil au premier, on ajoute dans chacun de ces vases un demi-litre d'eau ordinaire que l'on acidule par l'acide sulfurique, enfin on détermine à l'aide de burettes graduées les volumes V et V' de caméléon qu'il faut verser pour obtenir dans les deux liqueurs une teinte rosée et de même intensité. Ces volumes étant proportionnels au tanin, on aura cette matière par une simple proportion.

» Je donnerai maintenant les résultats que j'ai obtenus en appliquant ces méthodes à l'analyse de quelques substances :

		Tanin.
	Écorce de chêne	5,91
Première partie	thé vert	16,20
	thé noir	9,51
Deuxième partie	thé vert	15,30
	thé noir	9,43
Troisième partie	thé vert	15,17
	thé noir	9,89

» Mulder, en absorbant cette matière par des membranes, trouva pour le thé vert 17,80 de tanin, et 12,88, pour le thé noir. L'action si différente qu'exercent ces matières sur l'économie animale, provient peut-être des quantités considérables de tanin que renferme le thé vert, proportions qui sont beaucoup moins grandes pour le thé noir. D'après ce qui précède, un

moyen très-simple de faire l'essai du thé consiste à doser le tanin par la méthode déjà indiquée, et à déterminer ensuite les matières solubles dans l'eau. D'après M. Payen, les thès verts en renferment de 40 à 48 pour 100, et les thés noirs de 31 à 41 ; le thé noir renferme aussi, d'après les recherches de M. Peligot, 2,34 à 3 pour 100 de théine, alcali végétal qui n'a aucune action sur le caméléon.

» *Acides gallique et pyrogallique.* — La détermination de ces acides se fera comme précédemment au moyen de liqueurs titrées, renfermant 1 pour 100 de ces matières cristallisées.

» Etant donné un mélange de tanin et d'acide gallique, si l'on veut déterminer exactement chacune de ces matières, voici la marche à suivre.

» On prend un volume connu de la dissolution qui renferme ces matières et l'on détermine, par la première méthode, le volume V de caméléon qu'elles décolorent. Ce volume correspond au tanin et à l'acide gallique. Cela posé, on prend une nouvelle portion de la liqueur; on y ajoute de l'albumine en excès, qui précipite seulement le tanin; on filtre, puis on coagule l'excès d'albumine par la chaleur. On obtient ainsi, en filtrant de nouveau, une liqueur ne renfermant plus que de l'acide gallique, que l'on détermine directement avec la liqueur titrée d'acide gallique. Si l'on appelle V' le volume que décolore l'acide gallique, $V - V'$ correspondra au tanin, qu'on détermine ainsi par un calcul très-simple.

» Je terminerai maintenant en donnant la liste des corps qui ne réagissent pas sur le caméléon, lorsqu'ils sont en dissolution étendue, renfermant de 1 à 0,5 pour 100 de ces matières. Ces substances sont les acides citrique, tartrique, malique, acétique, etc., sucres, gommes, dextrine, matières grasses, théine, caféine, quinine, urée. Ces substances, en dissolution concentrée, ne réagissent que lentement sur le caméléon. La méthode la plus simple d'éliminer l'action de ces matières sur le caméléon sera donc de les étendre d'eau, de manière que leur dissolution ne renferme pas plus de $\frac{1}{2}$ pour 100 des substances que l'on veut doser. Généralement on opère sur des liqueurs encore plus étendues, ne renfermant, par exemple, que 1 à 2 millièmes de matière. »

La nouvelle Note de M. Monier est renvoyée, avec celle qu'il avait présentée le 22 février, à l'examen des Commissaires nommés dans la séance du 1er février : MM. Chevreul, Dumas, Balard.

CHIRURGIE. — *Note sur un anesthésique local; par* **M. Piedagnel.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral.)

« La cautérisation par les caustiques est une opération fréquemment employée en chirurgie; mais, comme elle est très-douloureuse, les malades répugnent à s'y soumettre. J'ai fait quelques recherches pour tâcher d'obtenir des cautérisations sans déterminer beaucoup de douleur, et je me suis arrêté au moyen suivant :

» Lorsque l'on mélange de la poudre de Vienne et de l'hydrochlorate de morphine, au moyen d'un liquide, on obtient une pâte qui, appliquée sur la peau, produit une escarre, sans déterminer de douleur.

» Le mélange de 3 parties de poudre de Vienne (chaux vive et potasse caustique) et de 1 partie d'hydrochlorate de morphine doit être fait intimement à sec; puis on ajoute du chloroforme, de l'alcool ou de l'eau pour obtenir une pâte épaisse, que l'on applique sur la peau, au moyen de sparadrap de diachylon; après cinq minutes de cette application, la peau que recouvre le cautère devient d'un blanc mat; cinq minutes plus tard, il se forme à son pourtour un petit bourrelet blanchâtre, œdémateux, et au bout de quinze minutes, la peau est brune, brûlée, charbonnée; puis l'épaisseur de l'escarre augmente avec la durée de l'application et devient à peu près semblable à celle de la pâte employée : quant au diamètre, il est toujours plus grand que celui du caustique, mais cela dépend du mode d'application.

» En ajoutant un peu de gomme à la pâte, on peut confectionner de petits disques de 1 centimètre de diamètre, sur 4 à 5 millimètres d'épaisseur; par la chaleur ils deviennent très-durs, mais ils agissent moins promptement, et il faut les humecter avec de l'eau avant de les appliquer.

» L'hydrochlorate de morphine peut être employé, mélangé dans les mêmes proportions ($\frac{1}{4}$) avec de la poudre de cantharides; alors on obtient des vésicatoires, sans déterminer de douleur. Un gramme d'hydrochlorate de morphine ainsi mélangé, et après une application de dix heures, n'a déterminé qu'une légère et passagère somnolence; mais il est inutile d'employer de si fortes doses, 30 à 40 centigrammes suffisent pour un cautère ou un vésicatoire.

» L'hydrochlorate de morphine borne son action à la partie sur laquelle le caustique est appliqué, il n'y a pas d'absorption, d'intoxication : c'est donc un *anesthésique local*, indépendant du chloroforme, puisqu'on peut, tout en obtenant les mêmes résultats, se servir d'eau ou d'alcool.

» Comme médecin, je n'ai pu employer ce moyen que pour établir des exutoires, et j'en ai appliqué sur toutes les parties du corps; en chirurgie, on peut l'utiliser dans bien des circonstances, pour éviter les douleurs et détruire des parties malades. M. le professeur Jobert de Lamballe a eu l'obligeance de me permettre d'en faire usage dans son service, et nous l'avons appliqué sur des engorgements scrofuleux du cou, sur un cancer encéphaloïde du pied : je l'avais déjà employé pour détruire des végétations syphilitiques; mais aujourd'hui je me borne à signaler ce que j'ai obtenu pour les cautères et les vésicatoires. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'emploi du gaz carbonique comme agent anesthésique; par* **M. J.-CH. HERPIN**, de Metz. (Extrait.)

(Commissaires nommés pour deux communications de M. Ozanam sur l'anesthésie : MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« L'emploi du gaz carbonique comme agent anesthésique doit satisfaire à certaines conditions auxquelles il faut nécessairement avoir égard.

» 1°. Le gaz carbonique pur ou même mélangé avec un égal volume d'air atmosphérique, lorsqu'il est appliqué sur les yeux, y produit une sensation de brûlure si vive, qu'on ne peut ordinairement supporter l'action du gaz sur cet organe pendant plus de cinq à six secondes.

» 2°. En contact avec la muqueuse nasale, il l'irrite et la pique vivement, comme ferait l'ammoniaque.

» 3°. Ce gaz pur, ou mélangé avec 50 pour 100 d'air, est irrespirable; il détermine l'occlusion convulsive de la glotte, et par suite un commencement de suffocation.

» Il suit de là : 1° que l'on ne peut pas inhaler le gaz carbonique pur, et qu'il faut le mélanger avec une forte proportion d'air atmosphérique; 2° que l'on doit éviter de mettre ce gaz en contact avec les yeux et les narines.

» Dans les expériences que j'ai faites à la Grotte du Chien, bien que le gaz carbonique y soit mélangé avec beaucoup d'air et d'azote, j'ai observé que les chiens qui ont déjà servi pour ces sortes d'essais résistent de toutes leurs forces lorsqu'on veut les faire entrer dans la grotte, qu'il faut les y traîner et les maintenir en place, parce qu'ils se débattent vivement, et lorsque ces animaux, exposés à l'air après l'expérience, sont revenus au sentiment, ils s'enfuient aussitôt bien loin de la grotte. L'impression qu'éprouvent les animaux ainsi exposés à l'action du gaz de cette grotte est

évidemment douloureuse. Un semblable mélange ne pourrait donc pas être employé avantageusement pour déterminer l'anesthésie chez l'homme.

» Lorsque le gaz carbonique est pur ou en proportion considérable dans un mélange d'air ou d'autres gaz irrespirables, la *suffocation* a lieu très-promptement; elle est accompagnée de râle, de convulsions violentes; la bouche est écumeuse, la langue est souvent coupée par suite des mouvements convulsifs des mâchoires; il survient des évacuations involontaires; les veines jugulaires sont gorgées de sang; le visage est très-gonflé; il y a quelquefois rupture des vaisseaux sanguins. En général, les traits de la figure et toute l'habitude du corps présentent l'expression d'une vive souffrance. Dans ce cas les secours administrés, même quelques minutes après l'accident, sont le plus ordinairement impuissants. A l'autopsie, on trouve les poumons fortement distendus; ils ont une couleur violacée; les cavités du cœur, surtout la droite, sont gorgées de sang; mais les vaisseaux encéphaliques sont à peine injectés.

» Mais lorsque le gaz carbonique est mélangé avec une proportion considérable d'air atmosphérique (80 à 90 pour 100), les choses se passent d'une manière bien différente; les effets anesthésiques ont lieu peu à peu, sans suffocation, sans douleur, sans perturbations graves apparentes. Ici l'action du gaz se porte plus spécialement et primitivement sur le cerveau et le système nerveux. Il y a une sorte d'apoplexie nerveuse, de paralysie. Le malade éprouve d'abord des étourdissements, du vertige, qui sont bientôt suivis d'un état soporeux et comme cataleptique. Le pouls, qui d'abord était accéléré, diminue de force et de fréquence; les battements du cœur deviennent de plus en plus faibles; la respiration rare et presque imperceptible. L'insensibilité et l'anesthésie se manifestent graduellement d'une manière plus ou moins complète; mais ici les traits du visage ne présentent aucune altération; ils conservent l'empreinte du calme et d'un sommeil profond et agréable. A l'autopsie, on trouve les poumons déprimés, flétris et légèrement rougis; les cavités du cœur contiennent peu de sang, mais les vaisseaux sanguins encéphaliques sont remplis et fortement injectés. Dans le second cas, le sujet peut être rappelé facilement à la vie, même après un temps assez long de mort apparente. »

« L'auteur reproduit ici deux observations, rapportées l'une par M. Hermbstaedt, traducteur allemand de la *Toxicologie* d'Orfila, qui, étant entré dans une cave où il y avait des tonneaux de bière en fermentation, y éprouva dès les premiers pas un étourdissement et tomba par terre sans connaissance, dans un état d'asphyxie profonde, qui dura pendant long-

temps, et fut suivie d'une céphalalgie intense. La même expérience, répétée plusieurs fois, produisit les mêmes résultats. Hermbstaedt ajoute : « Si l'on m'eût laissé dans ce milieu méphitique, assurément je serais mort » d'une manière très-douce. » Ici c'était l'exercice des organes pulmonaires qui avait été tout d'abord suspendu.

L'autre exemple, dans lequel l'action porta plus particulièrement sur le système nerveux, est rapporté par Graëse, et observé par lui-même à Pyrmont, dans une grotte qui laisse dégager du gaz carbonique, comme la Grotte du Chien. Le sujet était un paysan employé par M. Graëse, dans des observations qu'il faisait en commun avec M. Steinmetz.

Après avoir rapporté l'observation dans tous ses détails, M. Herpin fait remarquer que les premiers effets du gaz se sont portés exclusivement sur le cerveau et les nerfs du sentiment, puis ensuite sur ceux du mouvement : « La puissance de la volonté sur les mouvements musculaires a été d'abord enchaînée, puis suspendue ; les membres, devenus incapables de mouvement et comme cataleptiques, sont restés dans la position où ils se trouvaient primitivement. Il y a eu perte absolue de connaissance ; mais cependant les fonctions de la vie organique, et plus particulièrement celles de la respiration, n'ont pas cessé de s'exécuter, quoique très-faiblement.

» L'intensité et la rapidité des effets produits par l'inhalation de l'air chargé de gaz carbonique varient suivant les individus ; on a vu des hommes tomber rapidement dans un milieu méphitique, tandis que d'autres y ont résisté pendant quelque temps. Le gaz carbonique agit plus promptement et plus énergiquement sur les personnes très-sensibles, ou dont la poitrine a beaucoup de capacité, sur les enfants, sur les femmes ; il peut aussi déterminer l'avortement chez les femmes enceintes.

» Dans l'échelle zoologique, les Oiseaux sont le plus rapidement asphyxiés ; nous avons remarqué à Neyrac (Ardèche) un grand nombre de petits oiseaux asphyxiés en passant au-dessus d'un puits duquel se dégage beaucoup d'acide carbonique.

» Les Mammifères résistent trois fois plus longtemps que les Oiseaux.

» Les Sauriens, les Batraciens et les Mollusques surtout y vivent pendant plusieurs heures.

» Les Insectes y vivent pendant un temps considérable. Nous avons vu souvent des larves de la *teigne du blé* vivre pendant plusieurs jours sous une couche de plusieurs décimètres d'épaisseur d'un mélange d'acide carbonique et d'air atmosphérique dans lequel les bougies s'éteignaient instantanément.

» Au point de vue de l'application du gaz carbonique à la thérapeutique chirurgicale, comme agent anesthésique général, nous pensons qu'il serait convenable de produire ou de déterminer l'anesthésie par le chloroforme, puis de continuer l'effet anesthésique au moyen du gaz carbonique mélangé avec une forte proportion d'air atmosphérique (80 à 90 pour 100 d'air).

» De cette manière on éviterait les dangers et les inconvénients que présente l'emploi du chloroforme seul; car on pourrait graduer à volonté la force du mélange, et par conséquent graduer aussi l'intensité de l'action anesthésique, et surtout en prolonger presque indéfiniment la durée, sans mettre en danger la vie du malade. »

MÉDECINE. — *Mémoire sur les eaux minérales alcalines gazeuses de Condillac considérées comme eaux hygiéniques et comme agent thérapeutique; par* **M. Socquet**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Peligot, J. Cloquet.)

« La commune de Condillac (Drôme) possède deux sources d'eau minérale fortement acidulées par le gaz acide carbonique, et dont la découverte ne remonte qu'à l'année 1845. En janvier 1852, sur l'invitation du Ministre des Travaux publics et du Commerce, l'Académie de Médecine nomma une Commission chargée de lui faire un Rapport à ce sujet, et la mission de faire l'analyse de ces eaux fut confiée à M. O. Henry. Dans son travail sur ces eaux, présenté à l'Académie et adopté par ce corps savant dans la séance du 6 avril 1852, le rapporteur s'exprimait ainsi :

« La source Anastasie, qui fournit 2400 litres environ par vingt-quatre
» heures, est agréable à boire... et elle peut remplacer l'eau de Seltz natu-
» relle. L'eau de la source Lise, bien moins abondante (cette source ne
» donne que 800 litres environ dans le même temps), est aigrelette aussi,
» non désagréable, mais d'une saveur plus atramentaire, ce qu'explique
» aisément sa composition; on a déjà fait usage avec succès de ces eaux
» dans la pratique médicale, et leur composition chimique, analogue à
» celle d'autres eaux bien connues, justifie aisément leurs propriétés avan-
» tageuses. »

» Afin de justifier les vertus hygiéniques et thérapeutiques signalées dans ce Rapport, nous placerons successivement sous les yeux du lecteur l'analyse de chaque source, et nous étudierons pour chacune d'elles les circonstances particulières qui en réclament l'emploi.

Source Anastasie. (Composition d'après le Bulletin de l'Académie, t. XVIII, avril 1852.)

» Pour 1000 grammes de liquide :

Acide carbonique libre en volume		$0^{lit},548$	
Oxygène		indéterminé	
Bicarbonate	de chaux anhydre	$1^{gr},359$	1,560 alcalins
	de soude anhydre	0,166	
	de magnésie anhydre	0,035	
Silicate de chaux et d'alumine		0,245	
Sulfate de soude anhydre		0,475	
Chlorure de sodium et de calcium		0,150	
Iodure, azotate? sel de potasse		sensible	
Oxyde de fer crénaté et carbonaté		0,010	
Matières organiques		traces	
Total des principes fixes		2,140	

» Quant à l'acide carbonique, la quantité de $0^{lit},54$ accusée par l'analyse, bien que forte, est certainement au-dessous de la réalité; c'est du reste ce que M. O. Henry laissait pressentir dans son Rapport.

Source Lise. (Composition d'après l'Annuaire des eaux minérales de France pour 1854.)

» Pour 1000 grammes de liquide :

Acide carbonique libre en volume		$0^{lit},530$	
Acide sulfhydrique		sensible à la source	
Bicarbonate	de chaux anhydre	$0^{gr},954$	$1^{gr},109$
	de soude anhydre	0,155	
	de magnésie anhydre	peu	
Sulfate de soude anhydre		0,090	
Silicate de chaux et d'alumine		0,715	
Chlorure de sodium et de calcium		0,170	
Iodure		sensible	
Azote? sel de potasse		sensible	
Oxyde de fer crénaté et carbonaté		0,031	
Manganèse, Arsenic		traces	
Matières organiques		indéterminé	
Total des principes fixes		2,115	

Nous ne pouvons suivre l'auteur dans les détails où il entre pour mon-

trer, d'après la composition de ces eaux et la comparaison avec d'autres eaux anciennement connues, ainsi que d'après les cures obtenues par plusieurs médecins distingués, les cas divers auxquels les eaux de Condillac peuvent être appliquées avec succès; nous en donnerons une idée en reproduisant le dernier paragraphe du Mémoire conçu dans les termes suivants :

« *Condillac* réunit par ses deux sources ce qui se trouve ordinairement séparé, à savoir : d'une part une eau éminemment hygiénique (eau de table), propre à faciliter les digestions, à tempérer les ardeurs de la soif, et à remplacer l'eau potable (*source Anastasie*); et d'autre part un agent précieux comme moyen thérapeutique dans les maladies chroniques des voies digestives (gastralgie, dyspepsie, diarrhées avec flatuosités), ou des voies urinaires (gravelle, catarrhe vésical), ou des organes génitaux (leucorrhées, engorgements de l'utérus), ou générales comme la chlorose (pâles couleurs), la scrofule, et un grand nombre de troubles nerveux qui dépendent d'un état particulier du sang (*source Lise*); par l'acide sulthydrique uni aux autres éléments, elle devient aussi très-efficace dans les bronchites chroniques (toux invétérées) et les diverses affections de la peau (dartres). C'est à la réunion heureuse, mais rare, de toutes ces conditions que les eaux minérales de Condillac doivent la réputation dont elles jouissent déjà et qu'elles sont destinées à voir s'agrandir, à juste titre, dans un prochain avenir. »

PATHOLOGIE. — *Mémoire sur une affection nerveuse singulière; par* **M. L. Sandras.**

(Commissaires, MM. Velpeau, Andral, Jobert de Lamballe.)

« Le sujet de cette observation est un frère de l'auteur qui, à l'âge de onze ans et trois mois, éprouva subitement, et sans cause bien connue, une altération de la vue qui lui rendait la lecture impossible, quoiqu'elle ne l'empêchât pas de distinguer les objets qui l'entouraient. Cet accident, qui s'est répété fréquemment pendant près de trois années (du 19 septembre 1854 au 20 août 1857) et dont la durée variait de quelques heures à des mois entiers, était accompagné habituellement de céphalalgie intense, d'ailleurs sans nul trouble de l'intelligence. Elle s'était montrée, avons-nous dit, sans cause connue; du reste, on l'attribua successivement à un refroidissement, à une chute ayant déterminé une commotion cérébrale, à une conjestion de la choroïde, à un état anémique, à la dentition, à des vers intestinaux, à des tubercules dans le cerveau, enfin à une simulation. Les divers traitements essayés en vue des causes supposées paraissent avoir été tous impuissants;

la guérison a eu lieu pendant l'usage des bains de mer. Le dernier accident avait offert cette particularité qu'après une lecture qui n'avait pas été très-prolongée, il y eut une sorte de fatigue de la vue qui se manifestait par l'obligation de rapprocher de plus en plus le livre des yeux. »

PATHOLOGIE. — *Sur la rétention de la menstruation; par* **M. Puech.**

Cette communication, qui se rattache à celles du 22 février et du 8 mars, et fait partie des recherches de l'auteur sur l'hématocèle rétro-utérine, est renvoyée à l'examen des Commissaires précédemment désignés : MM. Velpeau, J. Cloquet.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur un nouveau procédé d'autoplastie, dit par adossement des lambeaux, dans le traitement des anus contre nature; par* **M. Reybard.**

L'auteur de ce Mémoire fait connaître, outre le procédé autoplastique mentionné dans le titre, un nouveau mode de suture enchevillée. On y trouve, de plus, deux observations d'anus contre nature guéris par le procédé décrit.

Ce travail étant destiné au concours Montyon, l'auteur y a joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme particulièrement neuf dans son travail.

(Réservé pour la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Aulagnier adresse, dans le même but, une analyse en double copie de son « Histoire topographique et médicale de Baréges ».

(Réservé pour la future Commission des prix de Médecine.)

M. Soyer adresse, pour le concours du legs Bréant, un « Mémoire sur la nature et le traitement du choléra-morbus ».

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale pour ce concours.)

M. Sanson, chef des travaux chimiques et agronomiques de l'École vétérinaire de Toulouse, adresse une « Note sur les eaux-de-vie de Cognac ».

Cette Note, consacrée à l'examen d'une question d'économie rurale qui

est d'un grand intérêt pour plusieurs départements, notamment pour ceux de la Charente et de la Charente-Inférieure, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Boussingault et Peligot.

M. **Penard** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Moyen de rendre l'art de la natation moins difficile et moins dangereux ».

Le moyen imaginé par M. Penard consiste principalement à garnir les mains du nageur d'un gant garni dans l'intervalle des doigts de membranes qui transforment en quelque sorte cette main en une patte de palmipède.

(Commissaires, MM. J. Cloquet, Delaunay.)

M. Charles **Noel** adresse une Note sur les moyens de vérification des *télégraphes à cadran*. L'auteur reconnaît que ces moyens ne sont pas nouveaux, mais il croit utile de les rappeler, attendu que dans certains grands établissements on continue à faire usage de moyens de vérification fort imparfaits.

(Commissaires, MM. Le Verrier, Seguier.)

M. **Gagnage**, auteur de plusieurs Mémoires d'économie rurale précédemment présentés et destinés au concours pour le prix du legs Morogues, adresse aujourd'hui un nouveau Mémoire intitulé : « Assolement général des terres incultes de France ».

(Commission du prix Morogues.)

M. **Berigny** présente des observations de température qu'il a faites à Versailles pendant l'éclipse du 15 mars dernier en collaboration avec *M. Jobert*.

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet et Faye.

L'Académie renvoie à la même Commission une Lettre de M. **Bouniol**, qui a observé la même éclipse à Narbonne;

Et une Note de M. **Zalewski**, concernant l'aspect offert par la lune dans son premier qu artier

M. Ronneau adresse une Note sur l'emploi qu'on pourrait faire des paratonnerres pour préserver un pays de la grêle aussi bien que de la foudre.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

M. Lagout présente au concours, pour le prix dit des Arts insalubres, une Note ayant pour titre : « Salubrité des habitations obtenues au moyen de matelas d'algue marine ».

(Réservé pour la future Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. Flourens présente, au nom de l'auteur *M. André Retzius*, un opuscule intitulé : « Coup d'œil sur l'état actuel de l'éthnologie en ce qui concerne la forme de l'enveloppe osseuse du cerveau ».

« Ce Mémoire, remarque M. le Secrétaire perpétuel, fait partie d'un travail fort important pour l'anthropologie des races du Nord. Comme les résultats auxquels l'auteur est arrivé dans des recherches consciencieuses et poursuivies avec une grande persévérance ne me paraissent pas aussi connus qu'ils méritent de l'être, j'avais d'abord songé à demander que l'ensemble de ces publications, qui sont en langue étrangère, fût renvoyé à l'examen d'un Membre de l'Académie qui en eût fait l'objet d'un Rapport verbal; mais je crois qu'il vaut mieux encore qu'elles soient jugées par une Commission, et je propose en conséquence de les comprendre dans le nombre des pièces qui concourront pour les prix de la fondation Montyon. »

(Réservé pour la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre du 9 mars dans plusieurs points du département d'Alger.*

M. le Maréchal Vaillant communique la Lettre suivante de M. le Préfet de ce département :

« J'ai l'honneur de faire connaître à Votre Excellence que le 9 mars courant, de 4 à 8 heures du matin, trois secousses de tremblement de terre ont été ressenties simultanément à Blidah, Milianah, Boufarick et Cherchel. Les dégâts ont été nuls dans les trois premières localités, mais dans la dernière il n'en a pas été ainsi : plusieurs maisons ont été lézardées, des plafonds se sont écroulés et le bâtiment occupé par le Commissariat civil a surtout beaucoup souffert, à tel point que M. le Commissaire civil propose d'aban-

donner l'immeuble. Toutefois, Monsieur le Ministre, personne n'a été victime de ce sinistre. Je fais examiner de suite la question du local du Commissariat civil.

» Une secousse assez forte a également eu lieu à Alger, le 9, de $4^h 30^m$ à 5 heures du matin, mais n'a amené aucun accident. »

ASTRONOMIE. — *Comète de Winnecke. Lettre de* M. **Argelander** *à* M. Le Verrier.

« Bonn, 15 mars 1858.

» La comète de M. Winnecke devient très-intéressante. Voici les observations que cet astronome en a faites : les deux premières au micromètre circulaire, les autres à l'héliomètre; le tout rigoureusement réduit.

		Temps moyen.	Æ.	Ð.
1858 Mars	8	$16^h.16^m.52^s$	$258°.56'.24'',8$	$-1°.54'.7'',3$
		16.54.57	258.58.47,8	−1.54.14,6
	11	16. 2.35	264.14.17,1	−1.58.39,8
		16.28.21	264.16.15,2	−1.58.36,6
	12	15.45. 8	266. 3.16,3	−1.59.58,4

» Sur ces observations, quelque défavorablement situées qu'elles soient, M. Krüger a calculé les éléments suivants :

Temps du périhélie... 1858. Avril 22,7448. T. m. de Berlin.

Longitude du périhélie..........	$261°.17'.23''$	
☊	124. 23.39	
Inclinaison	11. 48.48	
Log. dist. périhélie............	9.947.26	Mouvement direct.

» Vous remarquerez la grande ressemblance de ces éléments avec ceux de la troisième comète de 1819, pour laquelle M. Encke avait trouvé une ellipse de 5,6 années. Elle excite le soupçon de l'identité des deux astres. C'est pourquoi M. Winnecke a examiné le degré de l'exactitude avec lequel les éléments de M. Encke représentent les observations de notre comète; il l'a trouvé presque parfait. En mettant le périhélie en 1858 mai 1,985 temps moyen de Berlin et n'augmentant l'inclinaison que de sept minutes, les deux observations du 8 et du 11 sont représentées parfaitement; celle du 12 à une minute près, différence qui, par un calcul plus rigoureux, serait encore plus réduite. C'est un résultat qui non-seulement montre avec évi-

dence l'identité des deux comètes, mais prouve aussi que dans l'intervalle de trente-neuf années la comète n'a pas subi de grandes perturbations, ni par Jupiter ni par la Terre, planètes dont elle peut se rapprocher considérablement. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Lettre de* **M. Ritter** *à* M. Le Verrier, *concernant l'installation de la station de Constantinople.*

« Kourou-Tchesmé, 3 mars 1858.

» Des dépêches reçues depuis le 1er mars vous ont appris que j'avais obtenu du gouvernement ottoman l'autorisation de vous transmettre gratuitement le bulletin journalier des observations que je fais à Constantinople, et que je rédige conformément aux instructions adressées, il y a deux ans, aux employés de l'administration des télégraphes.

» Les observations trihoraires que je fais depuis le 1er septembre 1856 ont lieu à Kourou-Tchesmé, rive européenne du Bosphore, à 6 kilomètres de Constantinople. J'y habite une maison touchant immédiatement au Bosphore, et où mes instruments sont disposés de la façon suivante :

» Le baromètre est dans une pièce au rez-de-chaussée. Son zéro est à $2^{m},20$ environ au-dessus du niveau moyen du Bosphore. C'est un baromètre Fortin, construit par Fastré, n° 88, et exigeant, d'après M. Renou, une correction de $+ 0^{mm},25$.

» La hauteur que je vous transmets est corrigée, et de plus ramenée à zéro, à l'aide de la table de Haeghens.

» Le thermomètre, placé à l'air dans un petit jardin contigu à la mer, est à l'abri du soleil. C'est un minima de Rutherfort, construit par Fastré, exigeant une correction de $- 0^{\circ},2$, que je fais subir aux températures avant de vous les adresser. Ce thermomètre est à la même hauteur que le baromètre au-dessus de la mer.

» J'ai pour girouettes les pavillons et les flammes des navires mouillés ou qui passent devant mes fenêtres. C'est donc le vent inférieur que je vous envoie, avec les qualifications de 0, 1, 2, 3, 4, indiquées dans la circulaire officielle sus-mentionnée.

» Enfin je fais cette observation spéciale à 8 heures, et je l'envoie à Stamboul par un des bateaux à vapeur du Bosphore. Quelquefois elle pourra vous manquer le vendredi ou le dimanche, qui sont les deux jours fériés; mais alors vous recevrez les deux le lendemain.

» Mes autres observations, que je tiens à votre disposition, pour des

études particulières d'ondes atmosphériques, ont lieu à 6, 9, midi, 3, 6 et 9 heures du soir. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète (51) et de la IIe comète de 1858, faites par* **M. Luther** *à son observatoire de Bilk.* (Communiquées par *M. Le Verrier.*)

	T. m. de Bilk.	Asc. dr. (51).	Déclinaison (51).	Nombre de comp.
	h m s	h m s	° ′ ″	
1858 Mars 5	8.56.40,3	11.44.37,49	+ 0.10.19,2	6
		Asc. dr. IIe ☄.	Déclinaison IIe ☄.	
Mars 11	14.59.28,6	17.36.38,97	— 1.58.32,7	5

Réduction des observations de la planète (51) faites à l'Observatoire impérial de Paris; par **M. Y. Villarceau.**

	T. m. de Paris.	Asc. droite.	Déclinaison.	Nombre de comp.	Observateur.
	h m s	h m s	° ′ ″		
1858 Mars 9	11.52.43,2	11.41.27,44		3	Besse-Bergier.
9	12.13. 8,9		+ 0.56.33,3	1	Id.
9	15.27.22,3	11.41.20,28		3	Id.
9	15.38.31,3		+ 0.58.15,1	3	Id.
11	13.51. 1,0	$\mathcal{A}_* - 0.37,36$		4	Id.
11	13.59.10,7		$\mathcal{D}_* - 3,46,9$	3	Id.

Position apparente de l'étoile de comparaison du 9 mars.

$\mathcal{A} = 11^h 40^m 5^s,55$ $\mathcal{D} + 0° 53' 19'',9$. Observation méridienne.

Position approchée de l'étoile du 11.

$\mathcal{A} = 11^h 40^m 23^s$ $\mathcal{D} = + 1° 24'$.

ASTRONOMIE. — *Note sur le groupe de taches solaires du 15 mars 1858; par* **M. Chacornac.** (Présentée par *M. Le Verrier.*)

« La grande tache solaire qui se trouvait, le 15 mars, à peu près au centre du soleil, a présenté durant son apparition plusieurs phénomènes intéressants.

» Une immense ouverture de la photosphère, dont le plus grand diamètre était de 2′ 44″, laissait voir sur de grandes proportions la structure fibreuse des enveloppes qui forment la pénombre des taches, et, par un grand nombre de trous, de crevasses sombres, la constitution analogue des enveloppes infé-

rieures. Les astronomes qui ont dirigé sur le soleil de puissantes lunettes au moment de l'éclipse, ont pu voir les apparences que je vais décrire.

» Le 12, alors que le groupe de taches était encore voisin du second bord de l'astre, le noyau principal, que je désigne par le n° 2 parce qu'il passait le second au fil méridien, avait une forme à peu près circulaire et un fond très-sombre. On n'apercevait qu'avec difficulté les enveloppes intérieures. Sur son côté oriental on remarquait très-distinctement des nuages, qui, quoique faiblement lumineux, apparaissaient comme les extrémités de plusieurs enveloppes superposées les unes au-dessus des autres. Dans le dessin n° 1, qui représente cette partie du noyau, on voit que les nuages de toutes ces enveloppes ont des formes identiques à celles des nuages de la photosphère. Ces enveloppes inférieures sont réunies entre elles par des ruisseaux incandescents, et la plus brillante est celle qui apparaît au-dessus de toutes les autres. Cette enveloppe est cependant d'un éclat bien moins vif que la lumière de l'enveloppe des pénombres, et elle apparaît complétement séparée de cette dernière.

» Le 14, la lumière des enveloppes inférieures vues à travers l'ouverture de ce noyau brille plus vivement que le 12, et l'on n'aperçoit que par une faible ouverture les enveloppes plus sombres qui, à cette date, formaient le fond presque obscur du noyau. Un ruisseau lumineux descend de la pénombre de cette tache dans la partie inférieure et paraît réuni à la portion la plus brillante des enveloppes. Le dessin n° 2 représente l'aspect de ce noyau.

» Le 15, la relation que les enveloppes sombres ont avec celles des pénombres est évidente dans le même noyau. Ainsi des langues de feu dont les formes dentelées sont compliquées se relient aux enveloppes inférieures sur une grande partie du périmètre du noyau. L'approche du bord obscur de la lune fait ressortir davantage l'éclat et la différence d'intensité lumineuse que présentent toutes ces enveloppes. On remarque principalement que les ouvertures à travers lesquelles on les aperçoit étagées les unes au-dessus des autres ont des diamètres de plus en plus grands à mesure qu'on les considère dans des enveloppes plus lumineuses, et la forme de ces ouvertures est semblable à celles des noyaux des taches solaires.

» Le dessin n° 3 représente le noyau lorsque le bord de la lune en était voisin.

» Le 17 mars, j'ai observé dans ce même noyau des enveloppes plus brillantes que celles vues le 15 : en effet, sur le côté oriental il apparaît une série d'enveloppes dont l'éclat de la plus lumineuse diffère tellement peu de celui de la pénombre, qu'elles se confondent sur ce point dans la

même teinte. Cette dernière enveloppe est reliée directement à celles qui forment la pénombre des taches et semble être la première qui vient immédiatement au-dessous de celles-ci.

» Il résulte des faits que je viens d'énumérer que du 12 au 17 la partie inférieure de ce noyau s'est successivement recouverte d'enveloppes nuageuses apparaissant, par des ouvertures, superposées les unes au-dessus des autres et dont l'éclat a graduellement augmenté jusqu'à atteindre celui des pénombres.

» La remarque et l'observation que je viens de signaler sur un même noyau pouvait immédiatement se faire, le 17 surtout, sur les divers noyaux que présentait le groupe de taches : il y en avait en effet trois à cette époque dont le fond paraissait de toutes les teintes intermédiaires entre l'obscurité et l'intensité des pénombres.

» Le 19, le noyau n° 2, en se rapprochant du premier bord de l'astre, laissait voir sur son côté occidental un phénomène analogue à celui que j'observai le 12 sur le bord oriental, c'est-à-dire une coupe vue par la tranche des nombreuses strates moins lumineuses et inférieures à celles qui forment la pénombre des taches.

» Il était plus facile, à cette dernière date, que le 12, de reconnaître les relations qu'ont entre elles toutes ces enveloppes sombres, de même qu'il était plus apparent que leur structure fibreuse est réellement conforme à celle des enveloppes extérieures. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Lettre du* **Préfet apostolique** *des Missions du Pôle Arctique à* M. Babinet.

« A bord du *Nordcap*, passage du cercle polaire, 2 mars 1858.

» Un vapeur que nous venons de rencontrer, nous a remis des journaux norwégiens, où je lis pour la première fois votre article de la *Revue des Deux-Mondes* sur le climat en 1857. L'intérêt de la science aussi bien que le devoir de reconnaissance pour la bonté que vous avez témoignée à mes prêtres à leur passage à Paris, me fait regretter beaucoup de ne pas vous avoir envoyé plus tôt quelques lignes sur les phénomènes extraordinaires de cet hiver au pôle arctique, phénomènes si conformes à vos prévisions.

» Ordinairement on a chez moi (70 degrés latitude nord) la neige neuf mois, et parfois davantage, et rarement depuis octobre jusqu'à mars le mercure reste en deçà de 10 degrés Réaumur au-dessous de zéro. Or cette année même les jours quand à Paris ou dans le Midi il y avait 4 ou 5 de-

grés de froid, ici nous avons eu parfois + 11 degrés de chaleur. Au commencement de février, à Tromsoë (69 degrés latitude nord), j'ai vu des fleurs pousser dans les champs, tandis qu'ordinairement elles ne poussent qu'une fois à la fin de juillet. Avec cette chaleur, nous avons eu souvent des journées claires, et la pleine lune de décembre aussi admirablement claire à midi que dans les hivers froids. Il est à propos de remarquer que la lune de midi a une clarté presque inconnue ailleurs, et on y distingue les configurations ou les ombres que l'on ne voit ailleurs qu'avec un grand télescope. Les vents jusqu'à présent sont contre tous les usages presque tout l'hiver sud-ouest et ouest. Les journées froides depuis octobre sont de très-rares exceptions. Enfin les tempêtes sont plus fortes sur nos côtes qu'à l'ordinaire.

» Voilà le résumé des souvenirs des observations que l'on a faites régulièrement chez moi, et que je vous enverrai si vous le désirez. J'espère que le sort de cette Lettre et de mes observations sera plus heureux que le sort de mon envoi de l'année passée pour M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire. La douane de Hambourg a cassé les œufs des Alca, etc., etc., que j'avais adressés à l'excellent M. Geoffroy. Je porte avec moi une Alca assez curieuse pour lui, et j'espère surtout que pour l'avenir les observations et les envois d'ici pour Paris pourront être plus complets et plus réguliers.

» J'ose attendre deux lignes de votre part à Roskilde (Danemark), poste restante, où je pense rester un mois, dans l'intérêt de mes missions de Grenland, des Féroë et d'Islande.

» *Signé* D. ETIENNE,
» Pref. Ap. Poli Arctici. »

CHIMIE ORGANIQUE — *Recherches sur l'iodure de méthylène;* *par* **M. A. BOUTLEROW.**

« On admet que l'éthylate de soude $C_4H_5NaO_2$, composé que l'on obtient en traitant l'alcool par le sodium, possède la constitution de l'hydrate de soude $HNaO_2$. J'ai pensé qu'il serait intéressant de comparer l'action que l'iode exerce sur ces deux composés, et j'ai étudié en conséquence l'action de ce corps simple sur l'éthylate de soude.

» Lorsqu'on ajoute de l'iode en poudre à de l'éthylate de soude cristallisé, une vive réaction se manifeste aussitôt. La masse s'échauffe et se liquéfie; la réaction paraît terminée lorsqu'on a ajouté un peu plus de 1 équivalent d'iode pour 1 équivalent d'éthylate. Le produit obtenu étant soumis à la distillation, il passe de l'alcool tenant en dissolution une ma-

tière huileuse dense que l'eau en précipite. Le résidu de la distillation étant traité par l'eau laisse de l'iodoforme ; de l'iodure et du formiate se dissolvent dans l'eau. Il ne se forme pas d'iodate. On voit que les produits principaux de cette réaction sont l'alcool qui se régénère, l'iodure, le formiate et l'iodoforme, ces deux derniers produits résultant évidemment du dédoublement du groupe éthylique. Quant à la matière huileuse et dense que l'alcool entraîne à la distillation, c'est un produit secondaire de l'action de l'iodoforme sur l'éthylate.

» En effet, on peut l'obtenir en plus grande quantité en ajoutant peu à peu de l'éthylate de soude, en solution moyennement concentrée, à de l'iodoforme en poudre dans la proportion de 3 équivalents d'éthylate pour 1 équivalent d'iodoforme. Le produit de la réaction se trouble par l'eau et laisse déposer l'huile dont il s'agit. On la rectifie avec de l'eau et on la déshydrate par le chlorure de calcium.

» C'est un liquide jaunâtre, très-réfringent, d'une densité de 3,342 à + 5 degrés. A + 2 degrés, il se prend en une masse cristalline formée de larges lames brillantes. Il renferme :

	Expériences.		Théorie.	
	I.	II.		
Carbone.....	4,88	4,56	C_2	4,47
Hydrogène...	0,82	0,85	H_2	0,74
Iode........	95,30	95,68	I_2	94,77

» Ces analyses conduisent à la formule $C_2H_2I_2$ qui représente l'iodure de méthylène, l'homologue de l'iodure d'éthylène $C_4H_4I_2$ de Faraday.

» Divers chimistes ont eu cette substance entre les mains sans en avoir connu la véritable nature. Serrulas paraît l'avoir obtenue en 1824 (1) par l'action du perchlorure de phosphore sur l'iodoforme. Il y a quelques mois, M. Brüning l'a obtenue par l'action d'une solution alcoolique de potasse sur l'iodoforme (2). Il en a représenté la composition par la formule peu probable C_2HI_2O.

» Quoi qu'il en soit, j'ai voulu vérifier la formule $C_2H_2I_2$ que j'assigne à ce composé en le faisant réagir sur l'acétate d'argent.

» De l'iodure de méthylène a été mélangé avec de l'acétate d'argent dans

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, t. XXV, 1824, p. 311.

(2) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, novembre 1857, p. 187.

le rapport de 1 à 2 équivalents. On a ajouté une certaine quantité d'acide acétique cristallisable. La réaction s'est déclarée à 100 degrés avec dégagement de chaleur. On a épuisé avec de l'éther, on a filtré et on a distillé. Vers 170 degrés, il a passé un liquide incolore, huileux, plus dense que l'eau, doué d'une saveur d'abord aromatique, puis piquante et d'une odeur extrêmement forte.

» Ce liquide est le méthylglycol diacétique

$$\left.\begin{matrix} C_2\dot{H}_2 \\ (C_4H_3O_2)^2 \end{matrix}\right\} O_4.$$

» Il renferme :

	Expérience.		Théorie.
Carbone.....	44,75	C_{10}	45,45
Hydrogène...	6,23	H_8	6,06
Oxygène.....	49,02	O_8	48,48

» Tous les essais que j'ai faits pour en isoler le méthylglycol ont manqué jusqu'à présent. Lorsqu'on le saponifie par l'eau de baryte, on obtient en effet non-seulement de l'acétate, mais encore du formiate. En présence d'un alcali, le méthylglycol $C_2H_4O_4$ paraît donc se décomposer en donnant de l'acide formique

» J'ajoute qu'ayant examiné les produits qui se forment en même temps que l'iodure de méthylène dans la réaction de l'éthylate de soude sur l'iodoforme, j'ai trouvé dans la solution aqueuse, en combinaison avec la soude, de l'acide formique et un acide gras volatil à équivalent élevé, que je présume être l'acide valérianique. Cette formation synthétique d'un acide renfermant 12 molécules de carbone à l'aide des substances qui n'en renferment que 2 et 4 me paraît un fait digne d'intérêt.

» Ces recherches ont été faites au laboratoire de M. Wurtz. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Réponse aux remarques de* M. Berthelot *sur une Note de* MM. Chichkoff *et* Rosing, *concernant l'action du perchlorure de phosphore sur le chlorure de benzoïle;* Lettre de M. **Ant. Rosing**.

« Si les remarques de M. Berthelot n'ont pas pour but de revendiquer la priorité de nos expériences, je n'ai rien à répondre. Si pourtant elles pouvaient être comprises autrement, l'absence de mon collaborateur M. Chichkoff me fait un devoir de déclarer qu'après avoir lu le passage sur lequel M. Berthelot se fonde, je ne comprends pas la réclamation.

» M. Berthelot avait obtenu un corps qui *paraissait* être le tribromure butyrique, dans une réaction qui pourrait lui donner naissance, il est vrai, mais aussi à bien d'autres produits. Or il n'avait donné ni analyse de ce corps ni démonstration de sa nature. La théorie des substitutions directes ou inverses conduit à deviner la formation de milliers de substances semblables; et quelques chimistes, on le sait, n'ont que trop souvent pris à son aide date de la formation de corps qu'ils n'avaient pas obtenus. M. Berthelot, qui n'est pas dans ce cas, sait aussi bien que nous que ces prédictions et les prétentions qu'elles semblaient justifier n'ont guère servi la science, à qui il faut surtout des faits certains, poursuivis jusqu'à démonstration complète de leur réalité et de leur vérité. Si nous nous sommes permis d'annoncer à l'Académie ceux qui font l'objet de notre Note, c'est que nous sommes sûrs que les chimistes leur trouveront ce caractère. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur quelques produits d'oxydation de la morphine, sous l'influence de l'acide azoteux; par* M. P. SCHUTZENBERGER (Extrait).

« J'ai employé, dit l'auteur, comme oxydant l'acide azoteux; selon que l'action de cet agent est plus ou moins prolongée, on obtient trois produits basiques.

» Le premier ne diffère de la morphine que par 2 équivalents d'eau en plus,

$$(C^{34}H^{21}AzO^{6}+2Aq);$$

» Le second par 2 équivalents d'oxygène en plus,

$$C^{34}H^{19}AzO^{8};$$

» Et le troisième par 4 équivalents d'oxygène en plus et 2 d'hydrogène,

$$C^{34}H^{21}AzO^{10}.$$

» Je pense appliquer cette réaction à la cinchonine, qui m'a semblé se comporter comme la morphine; j'obtiendrais dans ce cas ou de la quinine, ou, ce qui est plus probable, un isomère. »

M. CALLAUD, qui avait adressé en juin 1857 une Note sur des *piles sans diaphragme* de son invention, écrit que depuis ce temps ces piles ont été éprouvées, par lui, pour ses pendules électriques et, pour les télégraphes, par les employés du poste de Nantes. « Un Rapport fait à l'administration générale constate, dit M. Callaud, que leur construction est favorable à cet emploi, et que la puissance du courant émis est de 30 pour 100 au moins supérieure

à celle des piles Daniell de même dimension, chargées des mêmes liquides. Ces piles ont fonctionné pendant trois mois sans aucun nettoyage, et leur propreté extérieure s'est maintenue tout ce temps. »

M. Callaud, qui doit se rendre prochainement à Paris, exprime le désir d'être autorisé à placer dans la salle des séances de l'Académie une de ses pendules mue par une pile sans diaphragme. Cette pendule y resterait aussi longtemps que la pile entretiendrait sa marche, « ce qui permettrait de constater la constance de fonction de ces sortes de piles. »

(Renvoi à la Commission déjà nommée, qui se compose de MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

M. H. **Dufresne** présente des remarques sur une Note récente de *M. Nègre*, concernant *la damasquinure et la gravure héliographique*. « Mes procédés, dit M. Dufresne, sont décrits dans un brevet du 14 mai 1856. Le brevet de M. Nègre étant du 13 août de la même année, le simple rapprochement des dates suffira pour montrer à qui appartient la priorité relativement à ce que les procédés peuvent avoir de commun. »

M[me] V[e] **Gerhardt** adresse des remercîments à l'Académie qui, dans sa séance publique du 8 janvier, a décerné un prix du legs Jecker à feu M. Ch. Gerhardt son mari, *pour les travaux dont il a enrichi la chimie organique*.

M. **Lieberkühne**, qui a obtenu dans la même séance le grand prix de Sciences physiques pour ses travaux *sur les métamorphoses et la reproduction des Infusoires*, en remerciant l'Académie lui demande l'autorisation de reprendre les figures jointes à son manuscrit, figures dont il n'a pas de doubles et qui lui sont nécessaires pour la publicité de son travail.

Cette autorisation lui est accordée.

M. le **Bibliothécaire** du *British Museum* adresse, au nom de cette institution, des remercîments à l'Académie pour l'envoi d'un nouveau volume des *Comptes rendus*.

A 5 heures un quart l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 15 mars les ouvrages dont voici les titres :

The radical theory in chemistry; by John-Joseph GRIFFIN. London, 1858; 1 vol. in-12.

Seventieth... *Soixante-dixième Rapport annuel des Régents de l'Université de l'Etat de New-York, présenté à la Législature le 22 janvier* 1857. Albany, 1857; in-8°.

Tenth... *Dixième Rapport annuel des Régents de la même Université sur l'état du cabinet d'histoire naturelle et d'antiquités historiques, présenté au Sénat le 11 mars* 1857. Albany, 1857; in-8°.

Thirteenth... *Treizième et quatorzième Rapports des Administrateurs de l'asile des aliénés à Utica.* Albany, 1856 et 1857; 2 br. in-8°.

Annual... *Rapport annuel des Administrateurs de la Bibliothèque de l'Etat de New-York.* Albany, 1857; br. in-8°.

(Ces cinq Rapports sont transmis par M. VATTEMARE.)

Report... *Rapport sur les observatoires de S. A. le Rajah de Travancore; par* M. J.-Allan BROUN, directeur des observatoires. Trevandrum, 1857; br. in-8°.

Mittheilungen... *Communications sur les taches du soleil; par* le D[r] R. WOLF, suite; 2 feuilles in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 22 mars 1858 les ouvrages dont voici les titres :

Dictionnaire des altérations et falsifications des substances alimentaires, médicamenteuses et commerciales, avec l'indication des moyens de les reconnaître; par M. A. CHEVALLIER; 3[e] édition. Paris, 1857 et 1858; 2 vol. in-8°.

Recherches chronologiques sur les moyens appliqués à la conservation des substances alimentaires de nature animale et de nature végétale; par MM. A. CHEVALLIER père et fils. Paris, 1858; br. in-8°.

Ouvrages destinés au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.

Traité expérimental et clinique d'auscultation appliquée à l'étude des maladies du poumon et du cœur. Paris, 1856; 1 vol. in-8°. (Adressé par M. J.-H.-S. BEAU.)

Recherches sur les variations de la capacité thoracique dans les maladies aiguës. = *De la congestion pulmonaire, considérée comme élément habituel des maladies aiguës*; br. in-8°. = *Note sur un nouveau procédé de mensuration de la poitrine*; br. in-8°. = *Recherches cliniques sur l'emploi d'un nouveau procédé de mensuration dans la pleurésie*; br. in-8°. (Adressés par M. E.-J. WOILLEZ.)

Mémoire sur l'extirpation du pancréas; br. in-8°. = *Mémoire sur les effets de l'extirpation du pancréas*; br. in-8°. = *Mémoire sur la formation physiologique du sucre dans l'économie animale*; br. in-8°. = *De la digestion et de l'absorption des matières grasses sans le concours du fluide pancréatique*; br. in-8°. = *Note additionnelle au Mémoire lu par* M. le professeur BÉRARD, *à l'Académie impériale de Médecine*, le 19 mai 1857; br. in-8°. = *Quand on a intercepté les voies pancréatiques connues, reste-t-il quelques parties accessoires capables de suppléer les premières?* br. in-8°. (Adressés par MM. BÉRARD et COLIN.)

Mémoire sur la photophobie; br. in-8°. = *Mémoire sur le cercle sénile*; ½ feuille in-4°. = *Note sur un nouvel instrument destiné à faciliter plusieurs des opérations qui se pratiquent sur les yeux et notamment l'opération de la cataracte*; ½ feuille in-4°. = *Mémoire sur les causes de la cataracte lenticulaire*; br. in-8°. (Adressés par M. le Dr CASTORANI.)

Essai sur les asthénies, développement médical de la loi ou principe économique de population pour servir à l'étiologie des épidémies et des endémies; par M. J. SIGART. Bruxelles, 1857; in-8°.

Rapport à la Société impériale d'Acclimatation sur les travaux entrepris sous son inspiration, avec l'aide de la caisse franco-suisse de l'agriculture, pour appliquer sur une grande échelle des moyens pratiques et rationnels de restaurer la graine de vers à soie; par M. F.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE. Paris, 1858; br. in-8°.

Observations relatives aux Lettres sur la constitution géologique de quelques parties de la Savoie, adressées par M. le professeur ANGE SISMONDA à M. ÉLIE DE BEAUMONT, avec notes de ce savant géologue; *par* M. Alph. FAVRE; ½ feuille in-8°.

Notice sur la géologie des bases de la montagne du Mole en Savoie; par M. Alph. FAVRE; ½ feuille in-8°.

Observations sur la prise en charge de la régie des contributions indirectes dans les fabriques de sucre indigène; par M. B. CORENWINDER; br. in-8°.

Note sur une nouvelle espèce de lichen (Usnea saxicola *Roum.*); *par* M. C. ROUMEGUÈRE; ½ feuille in-8°.

Académie d'Aix. Rapport sur le travail intitulé : L'Institut et les Académies de province, de M. F. BOILLIER, *par* M. le conseiller FERAUD-GIRAUD; br. in-8°.

Société impériale et centrale d'Horticulture. Rapport fait au nom de la Commission de comptabilité sur les comptes de l'exercice 1857. Paris, 1858; br. in-4°.

Dictionnaire français illustré et encyclopédie universelle; 53e livraison; in-4°.

Journal of the... *Journal de la Société géologique de Dublin;* tomes III, IV, V et VI; in-8°.

Blick... *Coup d'œil sur l'état actuel de l'éthnologie, relativement à la conformation de la boîte cranienne; par* M. André RETZIUS, professeur à l'Institut Carolin de Stockholm : Berlin, 1857; in-8°. (Extrait des *Archives d'Anatomie et de Physiologie* de Muller pour l'année 1858.)

ERRATA.

(Séance du 15 mars 1858.)

Page 538, ligne 14, *au lieu de* composent, *lisez* comportent.
Page 539, ligne 19, *au lieu de* 0^m,065, *lisez* 0^m,0065.
Page 539, ligne 20, *au lieu de* 0^m,050, *lisez* 0^m,005.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 MARS 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Note sur la reproduction des Homards; par* **M. A. Valenciennes.**

« La communication que notre confrère M. Coste a faite lundi dernier à l'Académie m'a rappelé mes anciennes observations sur les Homards, pendant la mission que j'ai reçue du Ministre de la Marine, dans le but de lui faire connaître l'état des pêches sur les côtes de France, depuis l'embouchure de la Seine jusqu'au bassin d'Arcachon, et les améliorations que la pêche côtière pouvait recevoir des nouveaux reglements que Son Excellence avait le projet d'édicter. Le Rapport très-détaillé que j'ai remis au Ministre de la Marine a servi de base au Rapport que le Sénat, par l'organe de M. Lefebvre-Duruflé, a fait sur les nombreuses pétitions des pêcheurs de nos côtes.

» Mes observations sur les Homards, faites à Granville, à l'Aberwrach, au ras de l'île de Sen, à Penmarck, et à Concarneau, m'ont conduit à donner des instructions précises à l'un des pilotes lamaneurs de ce dernier endroit, Étienne Leguilloux, au moyen desquelles il a fait construire des réservoirs où il a vu se reproduire les Homards et les Langoustes. Cet homme, aussi intelligent que courageux, a si bien réussi en suivant mes instructions, que

la Société impériale et centrale d'Agriculture a bien voulu, sur mon Rapport, décerner à ce marin une médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres. Je crois utile de faire connaître, par la répétition de ce Rapport dans les *Comptes rendus*, des faits déjà publiés en 1855, et dont les éléments m'ont été envoyés dès 1853.

» Voici l'extrait de ce Rapport :

« Les pêcheurs de Normandie et de Bretagne donnent le nom de coquil-
» lages aux nombreuses espèces de Crustacés qui pullulent sur nos côtes,
» et principalement aux Homards et aux Langoustes. Le premier de ces
» grands Macroures est septentrional et donne lieu à des pêches considé-
» rables, depuis Ouessant jusqu'aux roches de Norvége. Comme les Homards
» se tiennent sur les roches granitiques ou schisteuses anciennes, et qu'ils
» évitent les falaises crayeuses, les côtes de Normandie ou de Bretagne en
» nourrissent des milliers, tandis qu'il n'y a point de Homards sur les
» rivages d'Angleterre. Aussi nos pêcheurs bretons en livrent, tous les mois,
» un nombre considérable aux Anglais dans des sloops à réservoirs d'eau
» de mer convenablement appropriés à ce genre de transport.

» La Langouste est plus méridionale; elle se montre sur quelques côtes
» du Finistère et elle devient abondante sur celles du Morbihan et au delà
» vers le sud-ouest, où l'on trouve encore le Homard. Il y a entre ces deux
» grands Crustacés cette autre différence de séjour, que le Homard reste à
» une profondeur de quinze brasses environ, tandis que la Langouste s'en-
» fonce jusqu'à soixante-dix brasses.

» Comme les autres Crustacés, les deux Macroures dont nous parlons
» portent leurs œufs, attachés aux feuillets de leur queue. Ceux du Homard,
» au moment de la ponte, sont gros comme des grains de chènevis, et d'un
» vert noirâtre assez foncé. Ils sont moins nombreux que ceux de la Lan-
» gouste, dont la couleur est rougeâtre. A mesure qu'ils approchent de
» l'époque de leur maturité, ils deviennent transparents et jaunes.

» J'en ai compté quinze mille sous la queue d'un Homard de 31 centi-
» mètres, pris au ras de l'île Sen en avant de Penmarck, et cent mille sur
» une Langouste du même endroit, à la même époque et de même lon-
» gueur. »

» Les recherches de notre confrère M. Milne Edwards sur les Dromies, celles de M. Thompson de Belfast, et les miennes prouvent que les Crustacés ne sortent pas de l'œuf avec la forme qu'ils garderont pendant toute leur vie. Notre confrère M. Coste vient d'ajouter à un autre genre, de nouvelles preuves de cette loi générale et intéressante. En comparant ce qu'il a dit

avec ce que j'avais déjà publié il y a six ans, on est frappé du parallèle qui existe, entre des observations propres à chacun de nous, faites à plusieurs années de distance.

» Il démontre que les Langoustes ont pour larves des Phyllosomes; j'ai fait connaître que le Homard commence par se montrer sous la forme de ce petit Crustacé décrit par M. Bosc sous le nom de *Zoë*. M. Milne Edwards avait si bien décrit cette larve, encore peu connue, dans son *Histoire naturelle des Crustacés,* qu'il ne m'a pas paru nécessaire, et surtout devant une Société où l'on ne s'occupe pas de zoologie de détails, de reproduire une nouvelle description des *Zoës;* il suffisait d'établir, ainsi que je l'ai fait, que le genre *Zoë* devait être effacé de nos classifications zoologiques, comme le sera à l'avenir le genre *Phyllosome*.

» J'ai été conduit à faire ces observations, parce que j'étais désireux de donner aux pêcheurs auprès desquels le Ministre m'avait envoyé, un moyen de rendre la pêche du Homard et des Langoustes plus productive.

» Après avoir pris connaissance des essais faits depuis Granville jusqu'à Concarneau pour obtenir un plus grand nombre de Crustacés, je ne tardai pas à reconnaître ce que la méthode suivie par les pêcheurs avait de défectueux.

» Un pêcheur de Granville m'assura qu'il avait creusé dans le granit de Chaussey un réservoir long de 5 mètres et profond de 1 mètre; il le tenait fermé par un convercle à claire-voie La mer, à chaque plein, le recouvrait de 1 à 2 mètres. On nourrissait les Homards avec des Bernicles (Patelles) écrasées avec d'autres Mollusques. Les animaux y vivaient bien, mais les œufs paraissaient se flétrir sans rien produire. A Loctudy, près l'embouchure de l'Odet, les coffres des pêcheurs étaient quelquefois pleins de petits Crustacés qui s'échappaient des réservoirs dès que les pêcheurs les ouvraient.

» Arrivé en 1852 à Concarneau, j'y trouvai Étienne Leguilloux m'adressant les mêmes plaintes et me demandant le moyen d'y porter remède.

» La réflexion et la comparaison des moyens de fermeture me firent conseiller au pilote intelligent de Concarneau de construire un appareil où l'eau de la mer pourrait entrer et se renouveler à chaque marée, sans entraîner dans l'Océan les petits à peine éclos. Étienne a suivi mon conseil et il a pu, dès 1853, envoyer au Jardin des Plantes des petits Homards à peine éclos qui nous ont permis de reconnaître que ces petits sont des larves, considérées jusqu'alors comme un animal *sui generis*, de la classe des Crustacés, nommés *Zoës* par M. Bosc, ainsi que nous l'avons rappelé.

» Étienne Leguilloux a obtenu de nombreuses éclosions. Il a vu, au bout

de huit jours, les petits changer une première fois de peau; à l'âge de deux mois les changements des formes extérieures sont plus sensibles; à trois mois on commence à voir les grosses pinces caractéristiques du Homard; à six mois les petits ont pris la figure d'un Homard adulte; ils ont de 6 à 8 centimètres de longueur; ils entrent déjà dans le commerce sous le nom de *quatre quarts*. Les gourmets les recherchent et les payent à proportion plus chers que les Homards adultes.

» En rappelant ces faits, on voit qu'à mon arrivée à Concarneau il n'y avait, en 1852, aucun appareil d'éclosion; que depuis, l'intelligence d'un pêcheur éclairé par mes conseils a fait établir des appareils qui fonctionnent depuis cette époque, qui seront perfectionnés successivement et qui rendront plus commodes aux naturalistes les observations qu'ils auront l'intention de faire sur nos côtes, lorsqu'ils visiteront les mêmes endroits que moi. »

PHYSIQUE. — *Présentation d'un ouvrage sur l'électricité et le magnétisme et sur leurs applications; par* **M. Becquerel.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, en mon nom et en celui de mon fils Edmond, un ouvrage, en un volume, ayant pour titre : *Résumé de l'histoire de l'Electricité et du Magnétisme et des Applications de ces sciences à la Chimie, aux Sciences naturelles et aux Arts*. Cet ouvrage avec le *Traité d'Electricité et de Magnétisme*, en trois volumes, que nous avons publié il y a deux ans, forme l'histoire complète de ces deux sciences.

» Nous avons donné, dans un discours préliminaire, une analyse succincte des différentes histoires de l'électricité dont nous avons eu connaissance, en indiquant les noms des physiciens qui ont le plus contribué à élever la science électrique à la hauteur où elle est parvenue, et montrant en même temps que depuis 1600, époque où parut le *De magnete* de Gilbert, jusqu'à ce jour, sa marche a été progressive, surtout depuis un siècle. Si rien ne la ralentit, nul ne peut prévoir les conséquences qui en résulteront pour l'étude des sciences physico-chimiques et celle de la constitution moléculaire des corps.

» Dans la composition de l'ouvrage, nous avons suivi un ordre chronologique et didactique, en indiquant les ouvrages, recueils scientifiques et Mémoires dans lesquels les découvertes ont été exposées ou mentionnées, afin que le lecteur puisse y recourir au besoin.

» Voulant éviter la confusion qui aurait eu lieu, si l'on eût placé à côté les

uns des autres des faits de nature différente et découverts en même temps, tels que ceux relatifs à l'électricité statique, à l'électricité dynamique, à l'électro-chimie et au magnétisme, l'ouvrage a été divisé en douze chapitres, chaque chapitre traitant d'un sujet spécial, pendant une certaine période de temps.

» Dans cette division, nous avons considéré cinq périodes. La première comprend les connaissances des anciens sur l'électricité et tout ce qui a été découvert jusqu'en 1790, époque de l'expérience fondamentale de Galvani. La seconde va de 1790 à 1800, époque où parut la pile; la troisième, de 1800 à 1820, époque de la découverte de l'électro-magnétisme : c'est pendant cette période que l'électro-chimie prit naissance. La quatrième, qui va de 1820 à 1830, comprend les découvertes de l'électro-dynamique, celles de la cause du dégagement de l'électricité dans la pile, des piles à courant constant et des lois de la conductibilité. La cinquième période s'étend de 1830 à l'époque actuelle, et comprend l'induction, la grande extension donnée à l'électrochimie et les applications aux arts.

» Le magnétisme proprement dit forme des sous-divisions dans plusieurs de ces périodes. J'ajouterai, en terminant, que nous avons rendu l'exposé plus rapide en supprimant les calculs et les figures, sans nuire cependant à la clarté du sujet. »

ASTRONOMIE. — *Nouveaux éléments de la planète* Nemausa. — *Observations de la première comète de* 1858; *Lettre de* **M. B. Valz** *à* M. Élie de Beaumont.

« L'utilité des éléments provisoires, comme des éléments circulaires des petites planètes, n'est pas de faire connaître plus ou moins bien leur orbite, qui peut être fort différente selon les circonstances de leur cours, mais de permettre de les retrouver plus facilement après les interruptions causées par les clairs de lune ou les mauvais temps. Ainsi l'orbite provisoire de *Nemausa*, que j'avais déduite d'un trop faible intervalle de temps à l'époque défavorable de sa station, où les mouvements, très-faibles, sont trop influencés par les erreurs des observations, et par conséquent fort peu sûre, m'a permis cependant de retrouver aisément la planète le 3 février, après huit jours d'interruption; le 15 février, après dix jours, et le 5 mars, après dix-huit jours d'interruption, tandis qu'elle n'a pu être retrouvée qu'à cette dernière époque par d'autres astronomes. Sous ce rapport, je puis croire que mes derniers éléments suivants, que je vous prie de communiquer à l'Académie, pourront être utiles pour retrouver plus aisément cette planète

après la disparition de la lune, qui en interrompra les observations pendant quelques jours encore :

Ann. moy. le 6,407 mars, T. M.	36°.52′. 36″
Longitude du périhélie.........	121.24. 48
☊	176. 1. 36
Inclinaison..................	9. 6. 36
Excentr., 0,16279, répondant à..	9.22. 8
Demi grand axe	2.47445
Mouv. moy. diurne............	911″,58

» Je joins ici les observations de la première comète de cette année que j'ai pu faire pendant ce mois, et continuées aussi loin que ma position méridionale l'a permis, pour en vérifier l'orbite :

5 mars	7h.22m T. M.	Æ 50°.35′. 0″	δA — 16°. 9′.38″
6	7.25	51.15.39	— 16.48.45
9	7.34	53.22.15	— 18.40. 7
12	7.50	55.25.52	— 20.26.52
14	7.43	56.47.30	— 21.33.14
15	7.27	57.28 48	— 22. 6.43
16	7.33	58. 9.33	— 22.39.28
17	7.38	58.50.44	— 23.11.11
18	7.58	59.31. 0	— 23.43.15

ASTRONOMIE. — *Observations faites à Toulouse de la IIe comète de* 1858; *Lettre de* **M. Petit** *à* M. Élie de Beaumont.

« Comme il serait possible que le mauvais temps eût entravé, à Paris et ailleurs, les observations de la seconde comète de 1858, je crois devoir vous transmettre celle que j'ai pu faire, hier matin, malgré des circonstances atmosphériques assez défavorables. Elle sera peut-être utile pour la détermination des éléments que des travaux multipliés ne me permettent pas de calculer ici.

☿ 17 mars 1858 à 16h 33m 45s,75 temps moyen de Toulouse compté de midi (♃ matin 18 mars à 4h 33m 45s,75).

Æ apparente de la ☄ .... = 18h 23m 00s,35 = Æ ★ + 41s,82
Distance polaire nord apparente de la ☄ = 92° 4′ 22″,98 = Dist. pol. nord ★ — 20″,38

» Étoile de comparaison = 6290 du Catalogue de l'Association britanni-

que (60 C. Serpent), pour laquelle on a :

Position moyenne au 1er janvier 1858.....	Æ.......... = $18^h 22^m 17^s,80$ Dist. pol. nord = $92° 4' 27'',02$
Position apparente le 18 mars 1858......	Æ........... = $18^h 22^m 18^s,53$ Dist. pol. nord = $92° 4' 43'',36$

» Puisqu'il est question de mauvais temps, j'ajouterai qu'il a été à peu près impossible d'observer ici l'éclipse du 15 mars. Je crois cependant avoir passablement déterminé, à travers les nuages et les rafales de pluie, le commencement qui aurait eu lieu, d'après mon observation, à $11^h 40^m 51^s,94$ du matin (temps moyen de Toulouse). A partir de ce moment, pendant tout le reste de la journée, le ciel demeura complétement couvert et pluvieux.

» *P. S.* Au moment de faire partir cette Note, je retrouve sous ma main une Lettre que j'ai reçue de *M. Lacoarret,* curé de Saint-Martin de Sallies (Basses-Pyrénées), sur un incendie qu'on suppose avoir été causé par une étoile filante (1).

» A cette occasion, je vous transmettrai un fait analogue, que M. Arago a sans doute oublié de rapporter parmi ceux, de même nature, qu'il cite dans le IVe volume de son *Astronomie,* et dont il serait peut-être bon d'augmenter la liste, d'ailleurs si restreinte.

» Vers le milieu du mois de juillet 1842, quelques jours après l'éclipse totale que nous étions allés observer, nous traversions, M. Arago, M. Laugier, M. Mauvais et moi, une commune des Pyrénées-Orientales (Ille, je crois), lorsque nous fûmes abordés par un maire et par un juge de paix qui venaient, suivis d'une centaine de paysans, demander à M. Arago s'il était vrai que les *étoiles* pussent, en tombant, occasionner des incendies. Ces deux magistrats s'étaient vus, la veille même, presque violentés par la population de leur commune, qui les avait obligés de faire arrêter deux mendiants, étrangers à la localité et soupçonnés, pour ce seul motif, par les habitants, malgré les preuves qu'ils fournissaient de leur alibi, d'avoir mis le feu à des meules de paille sur lesquelles cependant des enfants déclaraient avoir vu

---

(1) Le 20 septembre dernier, vers $1^h 30^m$ après minuit, le feu prit au presbytère de Saint-Martin, commençant par un appentis contenant du fourrage. Deux heures auparavant, quatre personnes qui se trouvaient dans le voisinage déclarèrent avoir vu une étoile filante effleurer la toiture de la maison et aller se perdre vers cet appentis. Depuis trois jours on n'était pas entré dans l'endroit où le feu a pris.

tomber *deux étoiles*. Je n'ai pas, sans doute, besoin d'ajouter que la réponse de M. Arago calma l'irritation et provoqua l'élargissement immédiat des étrangers arrêtés. »

RAPPORTS.

ZOOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. le D[r] **Dufossé**, *relatif à la voix des poissons.*

(Commissaires, MM. Valenciennes, Coste, Cl. Bernard, Duméril rapporteur.)

« L'Académie, dans sa séance du 15 février dernier, a reçu de M. le D[r] Dufossé un Mémoire ayant pour titre : *Des divers Phénomènes physiologiques nommés Voix des Poissons*. Quoique l'auteur ait fait insérer dans les *Comptes rendus* l'extrait qu'il en avait rédigé, nous avons été désignés, MM. Valenciennes, Coste, Cl. Bernard et moi, pour examiner ce travail : c'est ce dont je viens m'acquitter au nom de cette Commission.

» Les observations consignées dans ce Mémoire sont de deux sortes : nous les examinerons séparément. L'une est relative à la vessie natatoire de quelques Donzelles (*Ophidium*); les autres offrent la confirmation positive et expérimentale, appuyée par quelques exemples nouveaux, des ébranlements ou des vibrations que certains poissons peuvent imprimer à l'eau dans laquelle ils sont plongés et même lorsqu'ils sont soumis à l'action de l'atmosphère gazeuse, au moment où ils viennent d'être pêchés.

» La première observation avait déjà été faite par Broussonet (1), mais on doit à feu F. Delaroche les détails les plus précis et les plus intéressants sur ce sujet ; il les a consignés dans ses nombreuses recherches anatomiques sur la vessie natatoire des poissons (2). Ce savant naturaliste a reconnu que, chez les Ophidies, il existe deux races d'individus qui ont tous une poche hydrostatique, mais très-différente pour la structure et la conformation apparente. A l'époque de l'année où Delaroche observait, il n'avait pu s'assurer du sexe des individus, parce que leurs organes n'étaient pas alors assez développés. Il annonce, en cette occasion, que les faits qu'il mentionne ont pu être constatés par notre honorable confrère M. Biot qui a bien voulu s'associer à ses recherches pendant son séjour à Iviça en l'ai-

(1) *Transactions philosophiques*, volume LXXI, page 437.

(2) *Annales du Muséum*, 1809, tome XIV, pages 184 à 245.

dant de ses conseils et en se livrant fort souvent aux observations anatomiques avec lui.

» Quand Delaroche constatait cette notable différence dans la forme et dans l'appareil de la vessie natatoire sur des espèces qui lui paraissaient être les mêmes, il se demandait quelle pouvait être la cause de cette singularité. Broussonet, qui ne connaissait que des Donzelles à vessie compliquée avec un refouloir ou avec un piston, pensait que cet appareil était spécialement destiné à fournir au poisson un moyen de comprimer à volonté le gaz que renferme cette poche hydrostatique pour faciliter ainsi ses moyens de natation. Cependant Delaroche était déjà porté à supposer que cette structure pouvait avoir un autre but; peut-être, disait-il, celui de produire des bruits particuliers qui permettraient aux deux sexes de se faire connaître mutuellement et de manifester ainsi leurs besoins.

» Nous apprenons de M. Dufossé, qui a pu observer plus de deux cents individus rapportés à deux espèces distinctes du genre Ophidie, que les mâles seulement offrent, dans leur vessie natatoire, la construction particulière qui a éte décrite si complétement par Delaroche.

» Voilà donc un fait positif bien constaté par l'auteur du Mémoire, car toutes les femelles qu'il a examinées avaient leur vessie pneumatique simple et non compliquée comme celle des mâles.

» La seconde série de faits est relative aux bruits particuliers produits par quelques espèces de poissons. Tous les auteurs, depuis Aristote, ont attribué cet effet au frottement ou à l'attrition de certains organes les uns sur les autres; en particulier aux dentelures des lames branchiales ou aux crénelures cornées qu'on observe entre les glottes ou dans les intervalles que laissent entre elles les branches hyoïdiennes et surtout les dents ou les crochets dont sont hérissés les mâchoires et les os pharyngiens.

» Tous ces faits sont consignés dans les auteurs, et les bruits variés qui résultent de ces attritions ont fait désigner depuis bien longtemps par des noms triviaux, la plupart des poissons auxquels les naturalistes ont donné les épithètes latines de *chromis*, *aquila*, *aper*, *cuculus*, *faber*, *lyra*, et par les noms vulgaires de grondin, grognant, grognaud et autres qui ont été fournis par la sensation qu'ils nous font éprouver d'un trémoussement, d'un frémissement ou d'un grognement.

» Schneider dans la synonymie d'Artédi dit que beaucoup d'auteurs qu'il cite ont expliqué ainsi la production de ces bruits. Aristote lui-même, en parlant de ce fait, qu'il attribue aux frottements des os du gosier, s'exprimait positivement à ce sujet. « Tout ceci n'est pas une voix, mais un grin-

cement » (ἄλλα ταυτα φονεῖν μεν, ψοφεῖν δέ), et Pline, en parlant de certains poissons privés de la voix, dit qu'ils semblent y suppléer en quelque sorte avec leurs dents (*stridorem cum dentibus fieri cavillantur*). Cependant parmi les auteurs nombreux qui ont fait connaître les espèces douées de cette faculté, nous n'avons pas trouvé l'indication de celle sur laquelle M. Dufossé a fait ses recherches pour en expliquer le mécanisme.

» C'est un Saurel ou Maquereau bâtard (*Caranx trachurus*). Ses investigations ont été concluantes. Il a pu étudier, pendant six heures de suite, des individus qu'il a retenus vivants et captifs dans de l'eau de mer. Il s'est convaincu que c'est bien véritablement du frottement des os pharyngiens entre eux que résulte le bruit que l'on peut faire reproduire à volonté. Parmi ces tentatives diverses et ingénieuses, nous avons surtout remarqué celle dans laquelle, après avoir introduit une lanière mince de peau de gant entre les aspérités des pièces osseuses pharyngiennes, l'expérimentateur est parvenu à anéantir complétement l'effet dont il étudiait la cause.

» Il résulte de notre examen, 1° que M. Dufossé a reconnu la circonstance réelle de la dissemblance qu'offrent les vessies natatoires dans les Donzelles ou Ophidies et qu'elle est liée à la différence de leur sexe; 2° que la production du bruit déterminé dans l'eau et hors de ce liquide par le Trachure est un fait qui nous paraît avoir été observé pour la première fois.

» Nous pensons, en conséquence, que l'Académie doit encourager ce naturaliste à continuer ses études sur la physiologie des poissons, en profitant de la circonstance heureuse de son séjour sur les bords de la Méditerranée et de ses connaissances en anatomie comparée. Il pourra peut-être ainsi jeter un nouveau jour sur quelques questions encore obscures qui restent à résoudre dans l'étude des poissons. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

ORGANOGÉNIE. — *Recherches sur le développement des dents; par* **M. Natalis Guillot.**

(Commissaires, MM. Flourens, Coste, J. Cloquet.)

« On affirme que les germes des dents naissent de quelques replis de la membrane muqueuse placés à la surface des mâchoires. Ces replis contiendraient les premières traces des dents, se refermeraient sur les germes et formeraient ainsi ce que l'on nomme *sac du follicule dentaire*.

» Telle est l'opinion admise, elle est ancienne, Eustachi la soutenait en 1516. En apparence fondée sur une série de détails indiqués par Cuvier, de Blainville, Goodsir, Kölliker et par d'autres anatomistes modernes, on n'en conteste pas la certitude. Les observations que j'ai entreprises sur les embryons très-jeunes de l'homme et de la brebis, âgés de moins de deux mois, celles que j'ai pu faire sur quelques poissons, m'ont conduit à une autre manière d'interpréter la genèse des dents.

» L'étude des mâchoires des embryons m'a fait reconnaître l'existence d'une portion organique dont la durée est limitée, dont l'usage est temporaire. C'est au milieu d'elle que naissent les premières traces des dents, elle en protége l'accroissement. Organe créateur et protecteur, cette partie s'efface et disparaît dès que ce double but est accompli.

» On peut suivre les phases que parcourt cette portion organique depuis les premiers moments de la formation des dents jusqu'à l'époque où les mâchoires sont complètes. C'est autour d'elle que les os se développent en même temps que les dents naissent dans son épaisseur. Par la transformation des molécules dont elle est composée, elle produit successivement l'ivoire, l'émail et le cément. La situation qu'elle occupe dans chaque mâchoire n'est jamais variable, elle s'élève depuis le fond des gouttières alvéolaires jusqu'au-dessous de la membrane muqueuse qui la recouvre.

» L'apparence qu'elle présente est changeante suivant l'âge : elle est d'abord composée de molécules ou cellules irrégulières et nucléolées, c'est le moment où l'ivoire et l'émail commencent à être formés quoique non solides; elle devient ensuite fibreuse par l'allongement des molécules à l'époque où elle donne naissance au sac dentaire et au cément.

» Cette partie sur laquelle l'attention n'a pas été fixée, n'est traversée par aucun pertuis plis, ou canal ouvert à la surface de la bouche, rien n'y fait reconnaître le moindre des détails que plusieurs anatomistes ont reproduit par le dessin après les avoir décrits à l'occasion des follicules dentaires.

» Les premières traces des dents sont apparentes au milieu d'elles, avant la fin du premier mois de la vie embryonnaire de la brebis, avant que les muscles, les nerfs, les vaisseaux sanguins puissent être distingués dans les diverses régions de la face, lors même que les premiers linéaments des os sont encore très-rares.

» Ces indices primordiaux des dents ressemblent à de petites sphères, formées par une multitude de molécules ou cellules. Ceux que l'on découvre le plus aisément appartiennent à la première dentition : vers le troisième ou

quatrième mois, on aperçoit sans difficulté chez l'homme les germes de la seconde dentition. Aucune enveloppe ou sac ne limite ces sphéroïdes dans cet état primitif.

» Trois divisions ou fractionnements se produisent dans l'intérieur de ces sphéroïdes avant qu'ils soient solidifiés. L'une est centrale, elle deviendra la partie productrice de l'ivoire; la seconde donnera naissance à l'émail; la division la plus extérieure est celle où en dernier lieu le sac dentaire sera formé, c'est elle qui produit le cément.

» Il faut remarquer que cette création du sac dentaire n'est en réalité due qu'à la transformation de la partie génératrice des dents en une substance fibreuse, transformation dont on suit tous les progrès jusqu'au moment où cette partie devient tout à fait semblable au périoste.

» Ces détails sont communs aux dents de chaque dentition.

» Chacun des sphéroïdes initiaux des dents semble être, dès les premiers moments de sa formation, un centre autour duquel la substance osseuse est incessamment accumulée jusqu'à ce qu'elle forme une capsule solide plus ou moins complète, à l'intérieur de laquelle le sac de chaque dent est placé. Cette capsule osseuse, largement ouverte au-dessus de la couronne des dents temporaires et des dernières dents (3e, 4e, 5e molaires), est au contraire presque entièrement fermée au-dessus de la couronne des dents de remplacement; alors un pertuis très-étroit, au lieu d'une large ouverture, témoigne de l'excessive accumulation de la substance osseuse.

» Les dents de remplacement ne pourraient jamais sortir des capsules qui les renferment si étroitement, si une partie de la muraille formant ces capsules ne disparaissait pour permettre l'émergence de la couronne.

» Cette disparition due à un mouvement de résorption que subissent les molécules osseuses est également appréciable dans les capsules osseuses qui fixent les dents de la première dentition. Elle prépare la chute de ces organes.

» Pendant que dans plusieurs régions les mâchoires décroissent et perdent la substance dont elles sont composées, en d'autres parties ces mêmes mâchoires s'accroissent, s'étendent et créent la place nécessaire aux dents qui grandissent. Il y a donc dans les os des mâchoires une double série de mouvements moléculaires : par les uns les os sont atrophiés partiellement et disparaissent en certains endroits; les os s'accroissent au contraire en d'autres endroits par l'effet des autres. Ce double mouvement est incessamment opéré dans toutes les régions des mâchoires pendant l'évolution des dents, on en découvre les effets jusqu'à l'âge adulte.

» En raison de l'ordre parfait avec lequel il est opéré, les divers diamètres des os maxillaires changent constamment et d'une manière régulière, jusqu'au moment où les dimensions de la face sont arrêtées. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur la fermentation de l'acide tartrique;* *par* **M. L. Pasteur.**

« *Première partie.* — De même qu'il existe un ferment alcoolique, la levûre de bière, que l'on trouve partout où il y a du sucre qui se dédouble en alcool et en acide carbonique, et qui est organisé d'après les observations de M. Cagniard de Latour, de même il y a une levûre lactique toujours présente quand du sucre devient acide lactique, et si toute matière plastique azotée peut transformer le sucre en cet acide, c'est qu'elle est pour le développement de ce ferment un aliment approprié à sa nature. Tel est le résultat d'un travail que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie dans la séance du 30 novembre dernier. Je vais montrer que la fermentation de l'acide tartrique donne lieu à des conclusions tout à fait analogues.

» On savait depuis longtemps, par des accidents de fabrication, que le tartrate de chaux brut, encore mêlé à des matières organiques et abandonné sous l'eau, pouvait fermenter. Un chimiste manufacturier, M. Nœllner, étudia les produits de cette fermentation, et y reconnut l'existence d'un acide qu'il crut nouveau, dont M. Nicklès donna la composition exacte, et que MM. Dumas, Malaguti et Leblanc, dans leur beau travail sur les éthers cyanhydriques, trouvèrent identique avec l'acide métacétonique que M. Gottlieb avait obtenu en faisant agir la potasse sur le sucre.

» Je ne m'occuperai pas aujourd'hui des substances qui résultent de la fermentation de l'acide tartrique. J'y reviendrai bientôt dans un travail spécial. Je dirai seulement que mes expériences ont porté sur le tartrate d'ammoniaque, et non sur le tartrate de chaux, et que ce changement dans la nature de la base en a amené dans la composition des produits, avec d'autres particularités fort curieuses, mais dont le détail compliquerait l'étude de la cause du phénomène, à laquelle je veux m'attacher principalement dans la première partie de cette communication.

» Voici comment j'opère :

» Le tartrate d'ammoniaque pur est dissous dans de l'eau distillée à laquelle j'ajoute une matière albuminoïde azotée soluble dans l'eau, l'extrait d'un jus de plante, d'une humeur quelconque de l'économie animale, ou la partie soluble de la levûre de bière ordinaire. Il suffit que la solution tartrique en renferme 2 à 3 millièmes de son poids total. La liqueur, parfaite-

ment limpide, est placée très-chaude dans un flacon qu'elle remplit jusqu'au col, et, lorsque sa température est descendue à 30 degrés environ, on ajoute quelques centimètres cubes du liquide trouble d'une bonne fermentation de tartrate en train depuis quelques jours, et provoquée, si l'on veut, à la manière ordinaire. La quantité de matière solide que l'on sème par cet artifice est tout à fait impondérable. Elle a pourtant une très-grande influence. Si les conditions de température et de neutralité ou d'alcalinité légere du milieu sont bien observées, en quelques heures tout le liquide sera troublé, et la fermentation s'annoncera dès le lendemain par un dégagement gazeux.

» Voici quelques caractères de la fermentation disposée comme je viens de le dire.

» Le trouble de la liqueur et le dégagement de gaz augmentent peu à peu, et l'on voit un dépôt se former progressivement au fond du vase. Ce dépôt est excessivement minime par rapport au poids de tartrate. Comme dans toutes les fermentations, le dégagement gazeux diminue après avoir atteint un maximum. Il est d'ailleurs très-facile de suivre, par l'examen optique de la liqueur, la transformation graduelle de l'acide tartrique en produits inactifs sur la lumière polarisée. La matière qui se dépose pendant la fermentation se montre au microscope formée de petites tiges ou de granulations d'un très-petit diamètre, réunies en amas, en lambeaux irréguliers, et comme soudées par une substance glutineuse. Mais un examen plus attentif montre que cette réunion des granules est due probablement à un enchevêtrement de petits filaments constitués par les granulations disposées comme des grains de chapelet. Le diamètre des petites granulations ou globules est sensiblement le même que dans la levûre lactique, et l'aspect général au microscope de ces deux productions offre de grandes analogies. Le dépôt dont il est ici question, lavé à grande eau et placé dans une solution de tartrate d'ammoniaque dans l'eau pure en détermine la fermentation. Après quelques heures de contact, on peut prouver qu'il y a du tartrate transformé, c'est-à-dire que la fermentation est à peu près immédiate.

» *Deuxième partie.* — L'Académie se rappelle la constitution singulière de l'acide racémique. Elle sait qu'il est formé par la combinaison d'une molécule d'acide tartrique droit, qui est l'acide tartrique ordinaire, et d'une molécule d'acide tartrique gauche, qui ne diffère du droit que par l'impossibilité de superposer leurs formes, d'ailleurs identiques, et par le pouvoir rotatoire qui s'exerce à droite dans le premier, à gauche dans le second, exactement de la même quantité en valeur absolue. L'Académie sait, de

plus, qu'il y a entre les propriétés chimiques de ces deux acides une identité telle, qu'il est matériellement impossible de les distinguer, à moins toutefois qu'on ne les mette en présence de substances actives sur la lumière polarisée. Car alors toutes leurs manières d'être diffèrent essentiellement.

» Il y avait donc un intérêt très-grand à rechercher si l'acide racémique éprouverait la même fermentation que l'acide tartrique droit, en d'autres termes, si la levûre dont j'ai donné plus haut le mode de production transformerait l'acide tartrique gauche aussi facilement et de la même façon que l'acide tartrique droit. Le racémate d'ammoniaque fut mis en fermentation en suivant les indications que j'ai indiquées tout à l'heure pour le tartrate droit. La fermentation se déclara avec la même facilité, les mêmes caractères et dépôt de la même levûre. Mais en étudiant la marche du phénomène à l'aide de l'appareil de polarisation, on voit que les choses se passent tout autrement. Après quelques jours de fermentation, le liquide primitivement inactif possède un pouvoir rotatoire à gauche sensible, et ce pouvoir augmente progressivement à mesure que la fermentation se continue, de manière à atteindre un maximum. La fermentation est alors suspendue. Il n'y a plus trace d'acide droit dans la liqueur, qui, évaporée et mêlée à son volume d'alcool, donne immédiatement une abondante cristallisation de tartrate gauche d'ammoniaque.

» Voilà sans doute un excellent moyen de préparer l'acide tartrique gauche. Mais tout l'intérêt du fait qui précède me paraît se rattacher au rôle physiologique de la fermentation qui se présente dans mes expériences comme un phénomène de l'ordre vital. En effet, nous voyons ici le caractère de dissymétrie moléculaire propre aux matières organiques intervenir dans un phénomène physiologique comme modificateur de l'affinité. Il n'est pas douteux que c'est le genre de dissymétrie propre à l'arrangement moléculaire de l'acide tartrique gauche qui est la cause unique, exclusive, de la non-fermentation de cet acide dans les conditions où l'acide inverse est détruit.

» Assurément certaines idées philosophiques sur le concours nécessaire de toute chose à l'harmonie de l'univers permettent d'affirmer que le caractère si général de dissymétrie des produits organiques naturels joue un rôle dans l'économie végétale et animale. Mais la science veut autre chose que des vues à priori. Or je remarque que, pour la première fois, dans le phénomène que je viens de faire connaître, le caractère de dissymétrie droite ou gauche des produits organiques intervient manifestement comme modificateur de réactions chimiques d'un ordre physiologique. »

» Quant à la cause intime de la différence que j'ai signalée entre la fermentation des deux acides tartriques, il me paraît vraisemblable de l'attribuer au pouvoir rotatoire des matières qui entrent dans la constitution de la levûre. On comprend que, si la levûre est naturellement constituée par des matières dissymétriques, elle ne s'accommodera pas à un degré égal d'un aliment qui lui-même sera dissymétrique dans le même sens ou en sens inverse : à peu près comme on a vu dans mes recherches antérieures le tartrate droit de quinine différer essentiellement du tartrate gauche de cette base qui est active, tandis que les tartrates droit et gauche de potasse ou de toute autre base inactive sont chimiquement identiques. »

Sur la demande de l'auteur, ce Mémoire sera soumis à l'examen de la Commission chargée de décerner le prix de Physiologie expérimentale.

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les rapports de la géologie et de l'hydrographie; par* **M. DE VILLENEUVE.**

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, d'Archiac.)

« Les lois angulaires des systèmes de montagnes formulées par M. Élie de Beaumont doivent sur une sphère aboutir à des relations de longueur.

» C'est là en effet ce que nous ont permis de constater nos recherches sur le développement des bassins géologiques et celles des lignes de thalweg.

» Les îles de Corse et de Sardaigne, placées au milieu de la Méditerranée, semblent l'étalon naturellement indiqué pour comparer les distances ou les longueurs des axes géologiques.

» L'axe des terrains primitifs de la Corse et de la Sardaigne a 3° 46'. On le mesure du cap Spartivento, extrémité méridionale de la Sardaigne, à la baie d'Ostriconi, extrémité septentrionale de la Corse; l'axe total de la Corse et de la Sardaigne offre près de $\frac{1}{2}$ degré en sus, ou 4° 10', du cap Teulade, Sardaigne, au cap Corse; les subdivisions de ces axes sont: la longueur de la Sardaigne, 2° 33'; la longueur de la Corse, 1° 37'.

» La longueur des terrains primitifs des Pyrénées, du granite du cap Creux à celui de Salin; le développement des granites de la Bretagne, de Saint-Maixent aux rivages granitiques de Kersant, d'Aurigny et de Barfleur, répètent la longueur de l'axe primitif, Corse et Sardaigne; tandis que des granites des environs de Saint-Tropez, en Provence, à ceux de la baie de Cancale, on trouve que l'ensemble de la ligne granitique de la France offre deux fois cette longueur.

» L'axe de la Sardaigne, principal élément de l'unité géologique, se ré-

pète en deux sens, du nord au sud et de l'est à l'ouest, sur le plateau central de la France.

» Les éléments des distances de Corse et Sardaigne paraissent dérivés des groupes volcaniques, soit dans la série des volcans actifs, soit dans les groupes de volcans éteints. La distance Corse et Sardaigne se retrouve dans la longueur qui sépare le volcan sous-marin de Julia, du Vésuve. L'axe Corse répété deux fois est la distance de la bouche du Vésuve à celle de l'Etna, et l'axe Sardaigne est répété par les distances respectives du Vésuve et de Julia aux volcans des îles Éoliennes.

» Les mêmes lois de longueur se reflètent dans les lignes qui joignent les grands points thalweg. Ainsi la longueur de la chaîne des lacs de Genève à Guarda, est, comme la distance du Vésuve à l'Etna, double de l'axe Corse. Le milieu de cette série lacustre est occupé par le lac Majeur. Du lac Guarda à celui de Constance, et de ce dernier à Genève, on retrouve toujours la même longueur: c'est l'axe de la Sardaigne.

» Les bassins de combustibles satisfont aux mêmes lois. L'axe de la Corse correspond aux distances qui séparent le bassin de Sarrebruck de celui des Pays-Bas, le bassin houiller de Saint-Étienne de celui d'Alais ou de celui du Creusot. La plus grande distance des gîtes houillers, du nord-nord-est au sud-sud-ouest, ou du nord au sud, est, en partant de Liége pour aller vers les petits bassins de Toulon et de Durban, de deux axes Corse et Sardaigne. Le milieu de cet intervalle est occupé par les bassins de Saône-et-Loire.

» Les sédiments géologiques du trias, de la Provence aux Vosges, sont séparés aussi par un axe primitif Corse et Sardaigne. Mêmes lois pour la distance du lias de l'Ardenne à celui de Bourbon-l'Archambault aux deux extrémités du plus grand dépôt jurassique de la France.

» Les bassins tertiaires de l'Aude et de la Garonne, du Rhin, de Neufchâtel à Wetzar, du Rhône, de Gray à Martigues, offrent dans leur longueur maximum l'axe total de Corse et Sardaigne. Le bassin parisien de Fécamp à Joigny offre l'axe de la Sardaigne, tandis que la distance du grès vert de l'île de Wight à celui de Fécamp, est sur le prolongement de la même direction égal à l'axe Corse.

» Ainsi les sédiments offrent la répétition des lois de longueur que nous avaient montrées les terrains cristallisés et les centres volcaniques; on retrouve les mêmes lois dans les thalwegs des fleuves et la longueur des rivages de la Méditerranée. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Sur l'absorption et le dégagement des gaz par les dissolutions salines et par le sang; par* **M. Em. Fernet.**

(Commissaires, MM. Dumas, Milne Edwards, Balard, Cl. Bernard.)

« Les phénomènes d'absorption ou de dégagement de gaz qui ont lieu dans les organes respiratoires des animaux, soit normalement, soit d'une manière accidentelle, peuvent être expliqués par la simple loi de la dissolution : c'est ce qui résulte d'un nombre considérable de faits, et ce que Vierordt a mis en lumière à la suite de ses expériences sur la respiration. Toutefois, la constitution si complexe du sang et les anomalies qu'on observe en cherchant à appliquer dans ses détails cette théorie si simple, portent à penser qu'il serait nécessaire, pour rendre rigoureusement compte des faits, d'y joindre l'intervention d'une autre cause. On connaît, en effet, des combinaisons chimiques qui se forment ou se détruisent avec une telle facilité, que les résultats de ce genre d'action sont tout à fait comparables à ceux de la dissolution proprement dite.

» De là la nécessité, pour arriver à une notion complétement nette de la nature intime de ces phénomènes, d'établir tout d'abord une distinction précise entre la dissolution des gaz, phénomène purement physique, et la combinaison, phénomène chimique. Or la loi de Dalton doit être prise comme caractérisant le premier, puisqu'elle indique, par son énoncé même, qu'il n'y a pas de groupement nouveau entre les molécules gazeuses et celles du liquide, mais simplement pénétration, en proportions déterminées, des molécules du gaz à travers les intervalles laissés par les molécules du liquide; le gaz conserve ainsi son caractère physique essentiel, c'est-à-dire sa force expansive qui doit se mettre toujours en équilibre avec la force expansive du gaz extérieur et avec les actions moléculaires qu'il éprouve de la part du liquide lui-même; l'action du vide ou le passage continu d'un gaz étranger doit dès lors dégager complétement le gaz dissous. Au contraire, la loi des proportions définies caractérise la combinaison, puisqu'elle accuse un groupement moléculaire nouveau, indépendant des variations de pression, et dépendant seulement de la nature des substances qui entrent en dissolution dans le liquide.

» Or tous les faits connus tendent à faire penser que, pour le sang en particulier, l'absorption des différents gaz s'écarte notablement de la loi de Dalton, et n'est cependant pas non plus complétement indépendante de la pression. J'ai dû par conséquent, pour savoir à quel état ils y sont contenus,

séparer les éléments du problème, et étudier l'action de ces gaz sur des solutions artificielles des principaux sels dissous dans le sérum, puis sur le sérum tout entier, et enfin sur le sang lui-même.

» Pour déterminer les lois de l'absorption des gaz et obtenir des pressions variables, j'ai employé la méthode dont j'ai déjà eu l'honneur d'exposer les principes à l'Académie (1), et que je crois susceptible d'une très-grande précision dans l'évaluation des données expérimentales; l'appareil n'a subi que de légers changements, destinés à en assurer l'exactitude. Pour étudier le dégagement des gaz dans le vide, j'ai adopté la méthode qui a été décrite dans le travail de M. Baumert sur la respiration de quelques poissons, et employée par M. Bunsen pour déterminer les coefficients de solubilité de l'oxygène dans l'eau; je n'y ai apporté que quelques modifications de détail.

» Toutes les recherches que je vais indiquer conduisent à ce résultat général, que, dans un très-grand nombre de cas, l'absorption est un phénomène complexe, dépendant à la fois de la dissolution simple et de la combinaison; en d'autres termes, le volume de gaz absorbé se compose de deux parties, dont l'une varie proportionnellement à la pression, l'autre en est indépendante et dépend du titre de la solution saline. Il est digne de remarque que le coefficient de *solubilité propre* qui régit le premier de ces deux termes est toujours moindre que celui de l'eau pure, et, à mesure que la quantité de sel augmente, la quantité de gaz *proprement dissoute* dans l'unité de volume du liquide diminue. De là résulte que, dans les cas particuliers où il n'y aura pas de gaz chimiquement combiné, l'absorption sera toujours moindre que dans l'eau. Au contraire, les quantités chimiquement combinées et indépendantes de la pression augmentent proportionnellement à la concentration de la solution saline, et, dans un grand nombre de cas, elles peuvent acquérir une valeur absolue assez grande pour que la quantité totale de gaz *absorbé* surpasse notablement celle qui entrerait à l'état de simple dissolution dans l'eau pure. On s'explique ainsi facilement ce fait, connu depuis longtemps, mais en général mal défini, que l'*absorption* des gaz par les liquides est diminuée par la présence de certains sels, et accrue par d'autres.

» Voici maintenant ce qui regarde chaque genre de solutions salines en particulier.

» Des solutions de chlorure de sodium, contenant de 7 centièmes à 2 mil-

(1) *Comptes rendus*, 31 décembre 1855, tome XLI, page 1237.

lièmes de sel, et parfaitement purgées de gaz, ont été agitées au contact d'atmosphères parfaitement pures d'oxygène, d'acide carbonique ou d'azote. En faisant varier les pressions au moyen du manomètre adapté à l'appareil, on a constamment trouvé que les quantités de gaz absorbées étaient proportionnelles à la pression de ce même gaz à l'extérieur. Pour ces trois gaz, l'absorption est donc ici un phénomène de dissolution simple; le coefficient de solubilité est toujours inférieur, de quelques centièmes au moins de sa valeur absolue, à celui de l'eau pour la même température; cette différence est surtout très-marquée pour l'oxygène. Enfin l'action du vide ou le passage d'un gaz étranger dégagent complétement les gaz absorbés dans ces circonstances.

» Les solutions de phosphate de soude et de carbonate de soude présentent entre elles une analogie frappante : de semblables solutions, contenant de 1 centième à 1 dix-millième de sel, exercent sur les mêmes gaz une action dissolvante à laquelle les remarques précédentes sont applicables; mais il s'y joint une autre action qui fixe, indépendamment de la pression, un volume de gaz tel, que la présence du sel doit être considérée en définitive comme augmentant le pouvoir absorbant total du liquide. Pour l'acide carbonique en particulier, cette dernière quantité correspond toujours à 2 équivalents pour 1 équivalent de phosphate ordinaire, et à 1 équivalent pour 1 équivalent de carbonate; les formules de ces combinaisons acquièrent ainsi, l'une et l'autre, une remarquable symétrie; on est conduit à écrire la première ($2\,CO^2$, PhO^5), ($2\,NaO$, HO), la seconde $2\,CO^2$ (NaO, HO). Pour l'oxygène, le second terme de l'absorption a encore une valeur relative assez grande par rapport à la quantité proprement dissoute, mais il est, en valeur absolue, bien inférieur à celui qui est relatif à l'absorption de l'acide carbonique. Je n'ai pu obtenir à cet égard aucun rapport précis d'équivalents; je ferai remarquer du reste que la petitesse des valeurs absolues donne ici aux erreurs inévitables d'expérience une influence relative beaucoup plus grande, qui m'a peut-être empêché jusqu'ici de découvrir la loi précise du phénomène. Enfin pour l'azote, l'absorption paraît être un phénomène de dissolution simple, et obéit à la loi de Dalton.

» En soumettant ces deux genres de solutions salines saturées de gaz au passage continu d'un gaz étranger ou à l'action du vide, j'ai obtenu toujours un dégagement complet du gaz absorbé, pourvu que le vide fût parfait, et la température de 40 à 45 degrés : cette élévation de température est quelquefois nécessaire, et pour l'acide carbonique, à la température de 15 degrés, le dégagement est moins complet, ce qui s'accorde avec les résultats

déjà obtenus par M. Marchand (1) dans des recherches analogues. Peut-être faut-il chercher dans des causes de cet ordre l'explication d'une partie au moins des différences observées dans les quantités d'acide carbonique exhalées par les animaux à sang froid, quand ils sont soumis à différentes températures.

» La nécessité d'un vide parfait, ou tout au moins d'une pression très-faible pour déterminer la destruction des combinaisons qui se forment dans ces circonstances, explique les résultats négatifs obtenus par Mitscherlich, Tiedmann et Gmelin quand ils voulurent constater, par une méthode assez grossière, la présence des gaz dans le sang à la sortie des vaisseaux. Mais ce qu'il importe surtout de remarquer, c'est que cette action est suffisante pour opérer un dégagement complet, à une température voisine de celle du corps des mammifères.

» Les mêmes expériences faites avec le sérum du sang ont montré que la présence des substances organiques, et de l'albumine en particulier, ne modifie pas sensiblement l'absorption de l'acide carbonique, telle qu'on peut la calculer avec les données précédentes en tenant compte des éléments minéraux du sérum. Elle diminue le coefficient de solubilité, sans exercer d'action chimique, et le volume d'acide carbonique absorbé demeure égal à une fois et demie celui qu'absorberait l'eau pure dans les mêmes circonstances. Au contraire, dans l'absorption de l'oxygène on observe une diminution peu considérable du coefficient de solubilité propre, et une augmentation notable des volumes absorbés indépendamment de la pression. Cette dernière action, bien qu'elle exerce sur le phénomène une influence appréciable, n'introduit cependant qu'un volume de gaz bien moindre en valeur absolue que la dissolution proprement dite; de sorte que l'absorption de l'oxygène par le sérum, un peu accrue par la présence des matières organiques dissoutes, est surtout régie par la loi de la dissolution simple.

» En résumé, les actions du sérum sur les différents gaz sont différentes, et dues à des éléments différents. Pour l'acide carbonique, c'est une action dissolvante, en même temps qu'une action chimique due surtout à la présence des phosphates et des carbonates, et la quantité totale de gaz absorbée est une fois et demie égale à celle qu'absorberait l'eau pure dans les mêmes circonstances. Pour l'oxygène, c'est surtout une action dissolvante, que

---

(1) Marchand, *Journ. für prakt. Chem.* Leipsig, 1845, band XXXV, s. 385.

tend à diminuer la présence de certains sels tels que le chlorure de sodium; il faut y ajouter une action chimique faible, de la part de quelques autres substances dissoutes, principalement des matières organiques. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. J. **Bertrand**, chargé de l'examen d'un Mémoire de *M. Castrogiovanni* sur la résolution des équations numériques du deuxième et du troisième degré, demande l'adjonction d'un autre Commissaire.

M. Duhamel est désigné comme deuxième Commissaire.

« **M. le Maréchal Vaillant** dépose un Mémoire de *M. Fabré*, officier supérieur du génie, sur la *résistance des corps fibreux*. M. Fabré, qui a exécuté de grandes et belles constructions, s'est livré, de concert avec M. Desplaces, ingénieur des ponts et chaussées, attaché à la compagnie du chemin de fer de la Méditerranée, à de nombreuses expériences qui font la base de la nouvelle théorie sur la résistance des corps fibreux. Ces expériences, faites en s'aidant d'une lunette qui rendait appréciables des trentièmes de millimètre, ont un très-grand degré de précision. Les résultats qu'elles ont fournis s'écartent considérablement de ceux par lesquels on a cru pouvoir justifier les théories admises jusqu'ici; ainsi, par exemple, ce qu'on a nommé *axe neutre*, c'est-à-dire l'axe du corps lui-même, au lieu de n'éprouver ni allongement ni raccourcissement quelconques, serait toujours comprimé ou allongé. »

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, M. le Maréchal Vaillant.)

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Recherches sur les propriétés oxydantes du permanganate de potasse; dosage de plusieurs acides minéraux; par* **M. L. Péan de Saint-Gilles.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« En étudiant les réactions du permanganate de potasse, j'ai reconnu que pour les rendre complètes deux conditions sont souvent nécessaires :

» 1°. Le permanganate doit être ajouté en excès;

» 2°. Les liqueurs sur lesquelles on opère doivent être, suivant les cas, rendues alcalines ou acides.

» Dans ces circonstances, j'ai pu transformer à froid, d'une manière complète et en quelque sorte instantanée, les hyposulfites, sulfites et sulfures en

sulfates, l'iode libre et les iodures en iodates, les nitrites en nitrates, et les arsénites en arséniates. Le dosage de ces divers composés est rendu très-facile au moyen de quelques modifications fort simples apportées au procédé de M. Margueritte, lesquelles consistent dans l'emploi des deux réactifs suivants :

» 1°. Une solution titrée renfermant environ 25 grammes permanganate de potasse cristallisé pour 2 litres d'eau. J'ai constaté que cette liqueur se conserve pendant plusieurs mois, à l'abri des rayons solaires, sans altération de titre.

» 2°. Une solution formée environ, pour 1 litre d'eau, de 100 grammes cristaux de sulfate de fer et de 100 centimètres cubes acide sulfurique exempt de composés nitreux. Cet excès d'acide a pour effet de ralentir l'oxydation du sel ferreux au contact de l'air. De temps en temps on détermine le volume de la liqueur de permanganate décoloré par un volume constant du sulfate de fer.

» Pour mesurer l'action oxydante du permanganate, on opère de la manière suivante : La liqueur qu'on veut essayer est additionnée, suivant les cas, d'un carbonate alcalin ou d'un acide; on verse un excès de permanganate suffisant pour colorer en rouge intense le liquide surnageant le précipité d'oxyde de manganèse qui se forme généralement. Si la liqueur est alcaline, on la rend alors acide et l'on y verse un volume connu de sulfate de fer pour dissoudre le suroxyde ; puis on ajoute de nouveau le permanganate, jusqu'à l'apparition de la teinte rose. On évalue le résultat en lisant sur la burette le volume total du permanganate employé, duquel on retranche simplement la quantité décolorée par le sulfate de fer.

» Le défaut d'espace m'empêche de reproduire dans cette Note les résultats numériques de mes expériences; je me contenterai donc d'indiquer sommairement quelques applications de la méthode que je propose.

» *Acides sulfureux et hyposulfureux.* — Les sulfites et les hyposulfites réagissent incomplétement sur le permanganate en présence d'un excès d'acide. Il se produit, dans ce cas, un mélange d'acide sulfurique et d'acide hyposulfurique dans un rapport voisin de 4 : 1. Lorsqu'on oxyde les hyposulfites, on peut éviter tout dépôt de soufre en versant l'hyposulfite neutre dans le permanganate rendu acide. Dans les liqueurs alcalines le phénomène est différent : les sulfites absorbent exactement 1 équivalent et les hyposulfites 4 équivalents d'oxygène pour se transformer entièrement en sulfates. Le dosage s'effectue ainsi d'une manière très-exacte.

» *Acide hyposulfurique.* — Les hyposulfates de baryte et de soude qu'on

trouve dans le commerce renferment ordinairement des traces de sulfites ou d'hyposulfites qui décolorent le permanganate. Si l'on ajoute à leurs dissolutions un excès de ce même réactif, les nouveaux cristaux que déposent les liqueurs fournissent l'acide hyposulfurique pur, qui ne réagit nullement sur le caméléon, lors même qu'il est sursaturé par un alcali.

» *Acide sulfhydrique.* — En présence d'un carbonate alcalin, les sulfures solubles et la plupart des sulfures métalliques absorbent 4 équivalents d'oxygène et se transforment en sulfates. J'ai remarqué cependant qu'une minime quantité de soufre échappe assez souvent à la réaction, inconvénient qui paraît dû à la précipitation d'un peu de sulfure de manganèse retenu par le précipité d'oxyde. Dans ce cas, la liqueur décolorée par le sulfate de fer est un peu laiteuse, et ce caractère est l'indice certain d'une suroxydation incomplète.

» *Acide hypophosphoreux.* — L'hypophosphite de baryte, sel très-bien défini, se rapproche des hyposulfites par son action sur le permanganate. Lorsqu'on le décompose par l'acide sulfurique, l'acide mis en liberté absorbe une proportion d'oxygène insuffisante pour former l'acide phosphorique. Les résultats que j'ai constatés correspondent à peu près au rapport Ph^2O^{14}, intermédiaire entre l'acide phosphatique Ph^2O^{13} et l'acide phosphorique Ph^2O^{15}. A l'appui de cette observation, j'ajouterai que l'acide phosphatique réagit lui-même sur le permanganate.

» *Iode et acide iodhydrique.* — Le permanganate cède à l'iode 5 équivalents et aux iodures 6 équivalents d'oxygène, pour former l'acide iodique IO^5HO, qui est sans action sur le sulfate ferreux acide. On peut à la rigueur opérer au sein d'une liqueur acide; mais l'oxydation est plus rapide en présence des alcalis, et, dans ce cas, on n'a pas à se préoccuper de la présence des chlorures et bromures, qui ne réagissent pas. Le dosage s'effectue avec la plus grande netteté, et j'ai pu déjà l'appliquer à l'examen des iodures de potassium du commerce, qui renferment souvent 2 ou 3 centièmes d'iodate de potasse.

» *Acide cyanhydrique.* — L'acide cyanhydrique libre ne décolore pas le permanganate; mais lorsqu'on le sursature par un alcali, il absorbe une proportion d'oxygène qui varie avec le degré d'alcalinité de la liqueur; cette proportion m'a paru toujours comprise entre 2 équivalents, rapport correspondant à l'acide cyanique, et 4 équivalents. Je me propose de revenir prochainement sur l'étude de cette réaction.

» *Acide sulfocyanhydrique.* — Le sulfocyanure de potassium $KCyS^2$ s'oxyde d'une manière mieux définie que les cyanures. D'après une série

d'essais très-concordants, ce sel absorberait 8 équivalents d'oxygène dans les liqueurs alcalines et 6 équivalents seulement dans les liqueurs acides; cette différence pouvait être prévue, les cyanures ne réagissant pas en présence des acides :

$$KCyS^2 + 2(KO) + O^8 = KO, CyO + 2(KOSO^3),$$
$$HCyS^2 + 2(HO) + O^6 = HCy + 2(SO^3HO).$$

» *Acide nitreux.* — Le dosage de l'acide nitreux est basé sur les faits suivants :

» 1°. On peut verser de l'acide sulfurique ou nitrique très-dilué dans la solution d'un nitrite sans donner lieu à une perte appréciable de deutoxyde d'azote. Il n'en serait pas de même si on versait le nitrite dans l'acide.

» 2°. Un excès de permanganate transforme complétement l'acide nitreux en acide nitrique. Si on versait le permanganate goutte à goutte dans l'acide nitreux, le terme de la réaction ne serait pas saisi nettement, parce que la décoloration se ralentit beaucoup vers cette limite.

» Le dosage des nitrites s'effectue donc avec une grande précision dans les liqueurs acides.

» *Acide arsénieux.* — Les observations précédentes s'appliquent tout à fait à l'acide arsénieux, qui peut être dosé avec la même exactitude dans les liqueurs alcalines et dans les liqueurs acides. La coloration rougeâtre, due à la formation d'un sel manganique qui se produit lorsqu'on verse le permanganate dans l'acide arsénieux, rend indispensable l'usage du sulfate de fer titré.

» *Détermination du titre du permanganate.* — Le titre des dissolutions de permanganate peut être déterminé très-exactement au moyen du fer métallique; mais cette opération est un peu longue et de plus assez délicate. L'acide arsénieux, l'hyposulfite de soude et l'iode peuvent aisément servir à cet usage; mais je donne encore la préférence à l'oxalate d'ammoniaque, sel très-bien cristallisé, nullement hygroscopique et facile à purifier. M. Hempel a montré que l'acide oxalique décolore le permanganate aussi nettement que les sels de protoxyde de fer, et cette réaction, qui nécessite seulement l'application d'une légère chaleur et l'emploi d'un certain excès d'acide sulfurique, est susceptible de la précision la plus rigoureuse.

» On évalue ordinairement le titre en énonçant le volume de la liqueur décoloré par 1 gramme de fer. Cette forme, plus commode pour les essais de fer, complique les calculs dans les autres emplois du caméléon. Il serait plus avantageux de prendre pour base du titre l'oxygène que le perman-

ganate abandonne aux corps réducteurs. Ainsi, 350 serait le titre d'une liqueur qui renfermerait 1 gramme d'oxygène sous le volume de 350 centimètres cubes. Ce nombre, divisé par 7, donne exactement le titre de la même liqueur par rapport à 1 gramme de fer. On sait, en effet, que 7 parties de fer absorbent 1 partie d'oxygène, lorsque le protoxyde de fer devient peroxyde. »

Observations présentées par **M. Bussy** *au sujet de la Note de* M. Péan de Saint-Gilles.

« M. Bussy fait observer qu'il y a déjà longtemps (en 1847) qu'il s'est servi du permanganate de potasse pour doser l'acide arsénieux en dissolution. Il a décrit, dans son Mémoire imprimé t. XXII du *Journal de Pharmacie et de Chimie*, p. 321, tous les détails que comporte l'application de ce procédé et qui peuvent en assurer le succès. (Voir *Journal de Pharmacie et de Chimie* et les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1847, p. 774.) »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Note relative à l'existence d'une génération sexuelle chez les Infusoires; par* **M. Balbiani.**

(Commissaires, MM. de Quatrefages, Cl. Bernard.)

« La découverte de la propagation des Infusoires par la production d'embryons ou germes internes, constatée déjà chez un certain nombre d'espèces appartenant à plusieurs groupes différents, a ouvert un nouveau champ de recherches dans l'histoire du développement de ces animalcules. Elle a montré, en effet, qu'à côté des deux modes de reproduction franchement agame, par division spontanée et par gemmiparité, seuls admis jusqu'alors dans cette classe, il en existait un troisième susceptible d'une interprétation toute différente, et qui avait au moins ce point de contact avec la reproduction par embryons des espèces sexuées supérieures, que, de même que dans ces dernières, les jeunes se forment ici dans l'intérieur même, sinon dans une cavité spéciale du parent qui leur donne naissance. Mais personne, jusqu'ici, n'a encore signalé que la formation des embryons chez les Infusoires fût accompagnée de quelques-unes des circonstances qui caractérisent d'une manière indubitable une génération s'accomplissant à l'aide d'appareils sexuels distincts. Stein, un des premiers, a appelé l'attention sur le rôle que joue le noyau dans cette production; mais il a pensé que les germes se développaient à la surface de ce der-

nier corps par un phénomène de bourgeonnement qui les assimilerait plutôt à des bulbilles ou bourgeons caducs qu'à des embryons provenant d'œufs fécondés.

» Mes observations personnelles m'ont conduit à envisager d'une manière différente l'origine de ces corps ; j'espère être assez heureux pour démontrer que les phénomènes qui accompagnent leur formation rentrent complétement dans l'ordre de ceux qui, chez les animaux supérieurs, caractérisent essentiellement la génération sexuelle. Ne pouvant m'étendre beaucoup, dans cette Note, sur les faits qu'il m'a été donné d'observer et qui se rapportent déjà à six ou sept espèces représentant des groupes différents, je me contenterai de donner ici une esquisse rapide des phénomènes relatifs à la reproduction par embryons de celle d'entre elles où j'ai pu les suivre le plus complétement, la Paramécie verte, *Paramecium bursaria* de Focke (*Loxodes bursaria*, Ehrb.)

» De même que chez presque tous les Infusoires, il existe dans cette espèce un noyau qui se trouve accompagné dans celle-ci d'un petit corps lenticulaire ordinairement logé dans une excavation du noyau, près de l'une de ses extrémités et décrit généralement sous le nom assez impropre de nucléole.

» Pendant plusieurs générations, les Paramécies se multiplient par scission spontanée, chacun des deux individus nouveaux obtenant une moitié du noyau primitif. Tel est le phénomène fort simple de ce mode de reproduction; mais sous l'influence de conditions encore ignorées, l'espèce se propage d'une manière toute différente et au milieu de phénomènes bien plus complexes que ceux qui ont présidé à la multiplication par fissiparité. Dans ce nouveau mode, nous verrons en effet se prononcer la signification anatomique réelle du noyau et du nucléole, dont le rôle, si l'on excepte le fractionnement du premier de ces deux organes dans l'acte de la division spontanée, a été entièrement passif jusqu'alors. C'est en effet à leurs dépens que vont se former les éléments reproducteurs mâles et femelles qui caractérisent ce mode de reproduction.

» Lorsque l'époque est arrivée où les Paramécies doivent se propager avec le concours des sexes, on les voit se rassembler sur certains points du vase, soit vers le fond ou sur les parois. L'accouplement est toujours précédé de certains préliminaires assez curieux à observer, mais sur lesquels nous ne pouvons nous étendre ici. Bientôt on les trouve accouplés deux à deux, accolés latéralement et comme enlacés, les extrémités semblables dirigées dans le même sens et les deux bouches appliquées étroitement l'une sur l'autre.

Dans cet état, les deux individus conjugués continuent à se mouvoir avec agilité dans le liquide et en tournant constamment autour de leur axe. Rien n'annonce, avant l'accouplement, les changements considérables qui vont se passer dans le noyau et dans le nucléole qui l'accompagne. C'est pendant la copulation même, dont la durée se prolonge pendant cinq à six jours et davantage, que s'opère leur transformation en appareils reproducteurs sexuels.

» Le nucléole a subi un accroissement considérable et s'est transformé en une sorte de capsule de forme ovale, dont la surface présente des lignes ou stries longitudinales et parallèles. Presque toujours, il ne tarde pas à se partager, suivant son grand axe, en deux ou plus souvent en quatre parties qui continuent à s'accroître indépendamment les unes des autres et d'une manière fort irrégulière, et constituent autant de poches ou capsules secondaires. A une époque encore voisine du partage, ces dernières se montrent composées d'une membrane extrêmement fine, enveloppant un faisceau de petites baguettes courbes s'étendant d'une extrémité à l'autre de la poche, renflées vers leur milieu, plus amincies aux extrémités. Ce sont elles qui, vues à travers la membrane d'enveloppe, donnent à la capsule l'apparence striée qui la caractérise et qui existe déjà dans le nucléole à presque toutes les autres époques de la vie de l'Infusoire. Elle renferme en outre un liquide parfaitement incolore et homogène. Qu'est devenu pendant ce temps le noyau? Celui-ci a également changé de forme et d'aspect; il s'est arrondi, s'est élargi, sa substance devenue plus molle a perdu sa réfringence, et il présente vers ses bords des échancrures qui, pénétrant de plus en plus profondément dans sa masse, en isolent un ou plusieurs fragments dans lesquels un grossissement suffisant permet d'apercevoir un certain nombre de petites sphères transparentes avec un point central obscur. D'autres fois le noyau presque tout entier présente cet aspect et se montre alors comme farci de ces petits corps arrondis dont l'analogie avec des ovules ne peut laisser le moindre doute. L'évolution du noyau et du nucléole étant identique et marchant du même pas chez les deux individus accouplés, il en résulte, en considérant dès ce moment le premier comme un ovaire et le second comme un testicule ou capsule séminale, que non-seulement chacun d'eux possède les attributs des deux sexes, mais qu'ils se fécondent l'un l'autre et se servent à la fois et dans le même temps de mâle et de femelle. Quant à cette fécondation elle-même, tout semble démontrer qu'elle s'opère à la faveur d'un échange que les deux individus accouplés font d'une ou de plusieurs de leurs capsules séminales, lesquelles, à travers les ouvertures des

bouches placées étroitement l'une contre l'autre, passent du corps de l'une des Paramécies dans celui de l'autre; car souvent on peut, sinon apercevoir ce passage même, du moins surprendre le moment où l'une des capsules déjà engagée dans l'une des bouches, se trouve sur le point de franchir cette ouverture. L'échange d'où résulte la fécondation a-t-il lieu pour toutes les capsules dans un seul et même accouplement, ou bien dans autant d'accouplements successifs avec des individus différents? C'est là une question dont la solution n'est pas aisée, et que, pour nous renfermer dans le champ de nos observations, nous ne chercherons pas à résoudre ici.

» Quoi qu'il en soit, chaque capsule, après sa transmission, continue encore à s'accroître dans le corps de l'individu qui l'a reçue, car jamais nous n'en avons trouvé qui eussent atteint le terme de leur développement chez des individus encore accouplés. Elles atteignent alors souvent un volume plus considérable que le noyau lui-même, mais jamais plus d'une à la fois n'arrive à maturité. Lorsque, parvenue à cet état, on l'examine après l'avoir exprimée du corps de l'Infusoire, pour la dégager des granulations qui l'y masquent toujours plus ou moins, elle apparaît sous la forme d'un gros corps ovoïde dont la surface présente une multitude de stries parallèlement dirigées dans le sens de la longueur et qui résultent de l'alignement en séries des corpuscules renfermés dans l'intérieur. La compression poussée jusqu'à en amener la rupture, la montre nettement formée par une membrane d'une ténuité extrême et un contenu renfermant une innombrable quantité de petits corpuscules fusiformes, dont les extrémités, en raison de leur finesse extrême, échappent complétement à la vue. Aussitôt libres, ces petits corps se montrent animés d'un mouvement de vacillation et de translation qui amène bientôt leur dispersion dans le liquide ambiant. Ce sont là les spermatozoïdes du *P. bursaria*. L'iode, l'alcool, l'acide acétique, abolissent instantanément leurs mouvements; ils sont insolubles dans ce dernier réactif concentré, qui dissout rapidement au contraire tous les autres éléments du corps, à l'exception des granules verts.

» C'est ordinairement du cinquième au sixième jour qui suit l'accouplement, que l'on voit apparaître les premiers germes sous la forme de petits corps arrondis, formés d'une membrane que l'acide acétique met bien en évidence, et d'un contenu grisâtre, pâle, homogène ou presque imperceptiblement granulé, où l'on ne distingue encore ni noyau ni vésicule contractile. Ce n'est que plus tard qu'apparaissent ces organes. Les observations de Stein et de F. Cohn ont montré comment ces embryons quittaient le corps de la mère sous la forme d'acinètes garnis de tentacules boutonnés,

véritables suçoirs au moyen desquels ils restent encore quelque temps adhérents à la mère en se nourrissant de sa substance; mais leurs recherches ne leur ont pas révélé le sort ultérieur de ces jeunes. J'ai pu les suivre assez longtemps après qu'ils s'étaient détachés du corps maternel, et j'ai pu me convaincre qu'après avoir perdu leurs suçoirs, s'être entourés de cils vibratiles et avoir obtenu une bouche qui commence à se montrer sous la forme d'un sillon longitudinal, ils revêtaient définitivement la forme de la mère, en se pénétrant comme elle des granulations vertes caractéristiques de cette Paramécie, sans avoir subi de plus profondes métamorphoses. »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur les phénomènes pathologiques, physiologiques et chimiques produits par les injections d'air, d'azote, d'oxygène, d'acide carbonique et d'hydrogène dans le tissu cellulaire et le péritoine; par* **MM. Leconte** *et* **Demarquay**. (Extrait par les auteurs.)

« Des faits nombreux contenus dans notre Mémoire, nous sommes autorisés à conclure :

» 1°. Que l'air, l'azote, l'oxygène, l'acide carbonique et l'hydrogène ne produisent aucun effet nuisible lorsqu'ils sont introduits dans le tissu cellulaire sous-cutané ou dans le péritoine.

» 2°. Que tous ces gaz sont résorbés après un temps plus ou moins long et avec une rapidité qui varie depuis quarante-cinq minutes (acide carbonique) jusqu'à plusieurs semaines (azote). La rapidité de résorption s'est toujours présentée dans l'ordre suivant : acide carbonique, oxygène, hydrogène, air et azote.

» 3°. Qu'un gaz quelconque injecté dans le tissu cellulaire ou dans le péritoine détermine constamment une exhalation des gaz que renferment le sang et les tissus.

» 4°. Qu'il se produit après l'injection des gaz des mélanges plus faciles à résorber que le gaz le moins résorbable qui y est contenu. De telle sorte que la résorption de ce dernier ne commence que quand il est déjà mêlé en certaines proportions avec les autres gaz exhalés.

» 5°. Qu'en général l'exhalation des gaz du sang ou des tissus a été plus considérable dans les expériences faites pendant la digestion que dans les expériences faites à jeun, et plus encore dans le péritoine que dans le tissu cellulaire.

» 6°. La rapidité de l'absorption n'a pas semblé modifiée par l'état de jeûne ou de digestion.

» 7°. Que de tous les gaz injectés l'hydrogène est celui qui détermine l'exhalation la plus considérable des gaz du sang à ce point que, quand l'hydrogène a déjà disparu du mélange, l'animal conserve encore le volume qu'il présentait au moment de l'injection; ce qui pourrait faire croire à la non-absorption de l'hydrogène, si l'analyse chimique ne venait éclairer le phénomène.

» 8°. La rapidité de la résorption des gaz par le sang n'est pas toujours en rapport avec leur solubilité dans l'eau (azote et hydrogène).

» 9°. Que si dans les injections d'air dans le tissu cellulaire et dans le péritoine il y a constamment absorption d'oxygène et exhalation d'acide carbonique, ce qui sous ce rapport rapproche ce phénomène de la respiration pulmonaire, l'on ne saurait cependant considérer ces deux faits physiologiques comme identiques, car dans le cas des injections les rapports entre l'acide carbonique exhalé et l'oxygène absorbé varient sans cesse. »

(Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

L'Académie renvoie à la même Commission les pièces adressées pour ce concours par les auteurs dont les noms suivent :

M. Faure. — « Recherches sur le chloroforme et l'asphyxie. »

M. Giraldès. — « Existence fréquente de kystes dans l'épididyme au moment de la naissance. — Existence dans le cordon spermatique d'un organe dont la présence n'a pas été signalée par les anatomistes » (avec analyse en double copie de ce travail).

M. Forget. — « Des anomalies dentaires et de leur influence sur la production des maladies des os maxillaires. »

M. Leroy d'Étiolles envoie, au nom de *M. Weiss*, de Londres, un instrument lithotriteur que l'inventeur désire faire admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon; il y joint un ouvrage publié en 1825 et contenant, p. 130, la description de cet instrument, qui y est désigné sous le nom de *Instrument for sawing stone in the bladder.*

L'ouvrage lui-même a pour titre : Invention ou perfectionnement de divers instruments chirurgicaux par J. Weiss; 2e édition. Londres, 1831.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Wanner** présente les résultats de ses observations sur deux ordres de vaisseaux du conduit intestinal, différant entre eux par plusieurs caractères, et appartenant les uns aux tuniques musculaire, nerveuse et muqueuse, les autres à la membrane péritonéale. L'auteur croit pouvoir expliquer au moyen de cette disposition anatomique l'insuccès des chirurgiens qui cherchaient à obtenir la réunion de l'intestin divisé en mettant la muqueuse d'un des bouts avec la séreuse de l'autre, tandis que M. Jobert de Lamballe, en mettant en contact les séreuses, obtient le résultat cherché.

(Commissaires, MM. Jobert de Lamballe, Cl. Bernard.)

M. **Bonnet** adresse d'Épinal (Vosges) une Note sur l'*emploi de la benzine dans le traitement de la gale*. « Il suffit, dit l'auteur, de barbouiller de benzine les endroits où l'acarus établit de préférence son siége, et plus légèrement la surface du corps. Au bout de cinq minutes, on donne un bain d'une demi-heure, et le traitement est terminé.

» Il est bien entendu, poursuit M. Bonnet, que dans le cas où il existe une éruption secondaire, ce qui est quelquefois le cas, elle ne disparaît pas ainsi et exige un traitement approprié. »

M. **Avenier Delagrée** soumet au jugement de l'Académie une *Nouvelle méthode pour augmenter le pouvoir grossissant des télescopes et lunettes astronomiques*.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Babinet.)

M. **Dannery**, en remerciant l'Académie, qui dans la séance publique lui a accordé une récompense pour sa *débourreuse mécanique*, annonce que depuis l'époque où il avait présenté au concours cet appareil (avril 1857), il a apporté de notables améliorations au mécanisme, au point de faire disparaître complétement les dangers auxquels étaient exposés dans les filatures les ouvriers chargés de cette partie du travail : il joint à cette Lettre, comme pièces à l'appui, une attestation donnée par un fabricant qui fait usage depuis six mois de la machine perfectionnée et une liste de plusieurs autres industriels qui sont prêts à donner des renseignements également favorables.

(Réservé pour la future Commission du prix dit des Arts insalubres.)

M. Niobey, en adressant pour le concours du prix Bréant un exemplaire de son « Histoire médicale et statistique du *choléra-morbus* épidémique qui a régné en 1854 dans la ville de Gy (Haute-Saône) », y joint une indication en double copie de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

M. Dunglas, à l'occasion de la présentation récente par *M. Gairaud* d'une *machine pneumatique à mercure*, réclame en faveur de feu *M. Danger*, connu par ses travaux de toxicologie, la priorité d'invention pour les dispositions essentielles de l'appareil.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour la communication de M. Gairaud : MM. Pouillet, Séguier.)

M. Paulet adresse une nouvelle Note concernant le *théorème de Fermat*.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Bertrand.)

M. Martha Beker adresse une troisième rédaction de sa Note sur les tremblements de terre.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, d'Archiac.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet une Lettre de *M. Ancelon*, médecin de l'hôpital de Dieuze, contenant des remarques sur un passage du Rapport de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, concours de 1857.

(Renvoi à M. Andral, rapporteur de la Commission.)

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un ouvrage publié en espagnol par *M. Pissis*, sous le titre de « Description topographique et géologique de la province d'Aconcagua ».

(Renvoi à M. Gay, avec invitation d'en faire l'objet d'un Rapport verbal.)

M. le Secrétaire présente également trois nouveaux fascicules du travail de *M. Zantedeschi* sur les phénomènes acoustiques.

Ces livraisons publiées en italien sont, ainsi que trois autres précédem-

ment adressées, renvoyées à M. Cagniard de Latour, pour en faire l'objet d'un Rapport verbal.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie six échantillons d'amalgames d'argent natifs adressés du Chili par *M. Domeyko* et se rapportant au Mémoire qu'avait précédemment envoyé le savant géologue.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés dans la séance où a été présenté ce Mémoire : MM. Dumas, Pelouze, Boussingault.)

GÉOLOGIE. — *Note sur le terrain de transition de la vallée de la Pique* (*Pyrénées de la Haute-Garonne*); *Lettre de* **M. Leymerie** *à* M. Élie de Beaumont.

« Conformément à la belle idée de Ramond, l'axe géologique des Pyrénées centrales ne se confond pas avec l'axe orographique. Dans la vallée de la Pique, c'est l'humble massif granitique de Saint-Mamet, près Luchon, qui est le véritable centre de soulèvement, et c'est relativement à lui que le terrain de transition se trouve coordonné.

» Ce terrain s'incline en sens inverse de part et d'autre de ce môle d'éruption. Il porte d'ailleurs, dans toute son étendue, de nombreuses traces des dislocations et des perturbations de toutes sortes qu'il a dû subir de la part de roches semblables ou de roches de quartz, qui se montrent en quelques autres points de la vallée ou qui restent cachées sous le sol. Il offre notamment d'assez fréquentes inflexions. Ces dérangements rendent l'étude de cette contrée très-difficile, et ce n'est que par des observations très-détaillées, très-attentives et suivies avec persévérance pendant longtemps, qu'il m'a été possible d'en reconnaître la véritable ordonnance.

» Le terrain de transition de la vallée de la Pique peut être divisé en trois étages, savoir : étage dévonien; étage silurien; étage schisteux azoïque.

» Les schistes inférieurs offrent des caractères variables. A Luchon, ils consistent en un gneiss brunâtre très-schisteux qui entoure et recouvre le massif granitique central; à ce gneiss se trouve immédiatement superposé un schiste satiné très-fissile. Les schistes inférieurs azoïques s'étendent peu en aval de Luchon; mais ils prennent un grand développement au sud où ils constituent notamment la vallée du Lys, la gorge de la Glère, la partie orientale de la crête à partir du Port-Vieux et les bords du lac d'Oo. Dans ces hautes régions, ils sont fréquemment compactes par l'influence de l'intrusion et de l'imbibition de matières euritiques ou quartzeuses. Il y a là aussi habituellement des schistes cristallins maclifères.

» L'étage silurien commence par des schistes noirs alumineux carburés. Cette limite est très-sensible à l'œil. Il semble que ce soit un large coup de crayon tracé par la nature. Près de Luchon, ces schistes sortent du vallon de Gourom, traversent la rivière de Larboust et viennent se montrer sur le flanc de la montagne de Cazaret. De là ils descendent la vallée de la Pique, où ils disparaissent bientôt pour reparaître par relèvement en plusieurs points, notamment entre Artigues et Gouaux, où ils offrent des macles blanches très-caractérisées. Sur ces schistes reposent, près Luchon, des calcaires gris esquilleux presque massifs. Si l'on descend la vallée à partir de ce centre, on voit succéder à ces calcaires d'autres calcaires associés à des grauwackes schisteuses, et enfin une puissante assise de schistes et calschistes comprenant des dalles de calcaire d'un gris clair semi-cristallin. L'étage silurien constitue encore la partie haute de la vallée, du côté droit de la Pique, et notamment les hautes prairies de Campsaur et les sommets qui les dominent à l'est. De ce côté, la roche dominante est un calcaire de couleur sombre rubané par de minces couches d'une roche dure non effervescente (calcaire barégien). Le schiste carburé commence à l'entrée de la vallée du Lys, remonte sur le versant droit de la Pique, passe près de l'hospice, où il renferme souvent de belles macles, et va franchir la frontière d'Espagne par le col de Mounjoyo. On doit rapporter à cet étage les grauwackes à empreintes de roseaux et les calcaires avec dolomies qui forment une assise comme pincée entre la crête et la Maladetta et dont la Peña-Blanca forme la partie la plus remarquable.

» Le terrain silurien de la Pique est presque dépourvu de fossiles dans tout le canton de Luchon; on n'y trouve que de rares fragments d'encrines. Ce n'est qu'au bas de la vallée, près Cierp, et surtout au sud de Marignac et de Saint-Béat, non loin du débouché de la vallée d'Aran, dans le bassin de Saint-Béat, que paraissent les calcaires noirâtres à orthocères, scyphocrinites, trilobites, graptolites, *Cardiola interrupta*, etc., que j'ai signalés ailleurs comme représentant la partie supérieure de l'étage silurien (1).

» L'étage dévonien n'existe pas dans les hautes régions, au sud de Luchon. On n'en trouve pas non plus dans le massif de Baccanère. La vallée de la Pique n'en présente qu'à la crête de son versant occidental, entre Antignac et Signac. A partir de cette ligne, ce terrain s'étend à l'ouest dans les vallées de Barousse, dans toute la vallée d'Oueil et dans le haut de celle de

(1) Lettre à M. de Verneuil sur le terrain de transition supérieur de la Haute-Garonne. — *Bulletin de la Soc. géol. de France*, 2ᵉ série, tome VII (1850).

Larboust. Il consiste en schistes et calschistes gris terreux sub-satinés qu'il est souvent fort difficile de séparer de l'étage silurien, en schistes noirs, verts et rouges, en partie siliceux, quelquefois novaculaires, souvent ardoisiers, et en calschistes amygdalins gris, verts et rouges. On trouve aussi dans la partie supérieure de ce système, vers la crête qui sépare le bassin de Luchon de la vallée de Louron (Hautes-Pyrénées), des bancs de quartzite. A la partie culminante des montagnes arrondies qui bordent, de part et d'autre, la vallée d'Oueil, les couches dévoniennes subissent des inflexions et des courbures remarquables. A Cierp, ce terrain, très-atténué, descend des hauteurs pour venir former, vers le bas de la vallée, un ruban étroit et ondulé dont nous avons fait connaître les caractères particuliers dans le Mémoire déjà cité. Là se montrent, au sein de griottes très-caractérisées, de nombreuses goniatites, des clyménies, des encrines, fossiles qui sont à peine indiqués dans les marbres de même genre qu'on exploite dans la vallée d'Oueil. Une circonstance vient encore particulariser ces couches et démontrer en même temps l'indépendance du grès rouge pyrénéen : c'est la présence en juxtaposition immédiate sur la griotte, de ce grès qui manque complétement dans le canton de Luchon.

» Les roches granitoïdes forment des typhons et des filons dans l'étage des schistes cristallins inférieurs; mais c'est le quartz qui est la véritable roche éruptive des étages silurien et dévonien. On en voit fréquemment des filons au sein des assises stratifiées de cet âge, où il apporte toujours une perturbation marquée dans la stratification. Cette roche se montre particulièrement au voisinage des gorges de fractures qui accidentent les flancs des montagnes et près des voûtes ou inflexions que nous avons signalées dans la formation dévonienne. »

GÉOLOGIE. — *Sur le métamorphisme des roches* (1); *par* **M. Delesse.**
(Extrait par l'auteur.)

« Je me suis proposé d'étudier le métamorphisme exercé par les roches trappéennes sur les roches siliceuses et argileuses qui se trouvent à leur contact.

» Si l'on considère d'abord les roches siliceuses, leur métamorphisme est caractérisé, soit par la formation de certains minéraux, soit par des altérations dans la structure.

---

(1) Voir *Comptes rendus*, tome XLV, pages 958 et 1084.

» Parmi les minéraux, il faut signaler les hydroxydes de fer et de manganèse, ainsi que les carbonates. Ces carbonates sont : le carbonate de chaux, la dolomie, souvent des carbonates qui font une effervescence lente et qui sont à base de magnésie et de fer; quelquefois aussi l'on observe de la silice. Parmi les hydrosilicates, on a l'argile ferrugineuse et surtout les zéolithes. La terre verte pénètre intimement les grès auxquels elle donne sa couleur; mais leur quartz reste à l'état hyalin, et il est altéré seulement à la surface ou dans les fissures. Les zéolithes manifestent une grande tendance à se développer dans les roches siliceuses; on les rencontre même dans celles qui sont très-compactes, notamment dans les silex. Le plus souvent elles forment une pâte blanchâtre qui remplit les interstices des grains de quartz. Cette pâte peut n'avoir pas toujours la composition d'une zéolithe définie; mais, quoi qu'il en soit, elle fond très-facilement, elle s'attaque par les acides, et elle donne de la silice gélatineuse ou floconneuse; de plus on y trouve les mêmes substances que dans les zéolithes. D'ailleurs les zéolithes forment aussi des nodules microscopiques. Enfin, dans quelques gisements elles se montrent en beaux cristaux qui tapissent les cavités de la roche siliceuse métamorphique. La terre verte et les zéolithes paraissent correspondre du reste à des modes d'action de la roche trappéenne qui sont différents.

» Les roches siliceuses ont aussi éprouvé des altérations dans leur structure qui est devenue prismatique, lithoïde, celluleuse, vitreuse ou même jaspée. Lorsque la structure d'un grès a été modifiée, il perd sa couleur rouge et il devient blanc, gris, vert ou noirâtre; il est sonore, et sa cassure est esquilleuse. Quand il est friable, ses grains de quartz peuvent avoir été cimentés; mais lors même qu'il paraît tout à fait compacte, il est rare qu'on n'y retrouve pas des traces de sa structure arénacée : il est d'ailleurs facile de la mettre en évidence en l'attaquant par un acide.

» Lorsqu'un grès est prismatique, ses prismes sont bien caractérisés et perpendiculaires à la surface de contact de la roche trappéenne. Ils ont une petite section, mais leur longueur est plus grande que dans aucune autre roche, et quelquefois elle atteint 2 mètres.

» Le grès devenu prismatique près du basalte contient de l'eau, et il peut même en renfermer plusieurs centièmes, surtout si son éclat est lustré et vitreux.

» Lorsque le grès prend une structure vitreuse ou celluleuse, ce qu'on observe fréquemment au contact du basalte, il a subi un métamorphisme très-énergique. Il contient encore de l'eau, et sa densité a diminué. Ses carac-

tères dépendent d'ailleurs de sa composition originaire, de la quantité et de la nature des bases par lesquelles il a été imprégné, et aussi de la température à laquelle il a été chauffé.

» Le métamorphisme que les roches argileuses ont éprouvé au contact des roches trappéennes est assez difficile à apprécier. Le plus souvent, en effet, les roches argileuses renferment déjà des alcalis et toutes les substances qui entrent dans la composition de la roche éruptive. Les proportions de ces substances varient donc seules dans le métamorphisme, en sorte que, pour le définir, il est indispensable d'avoir recours à l'analyse chimique. En outre, comme les roches argileuses sont compactes, les minéraux ne peuvent guère s'y développer que quand il s'y trouve des fissures ou des cavités.

» Si l'on passe en revue ces minéraux métamorphiques, il est facile de constater qu'ils ne diffèrent pas de ceux qui se sont formés au contact des roches calcaires ou siliceuses.

» Toutefois le développement de minéraux dans les roches argileuses est jusqu'à un certain point exceptionnel. Le plus souvent le métamorphisme de ces roches est accusé simplement par des modifications dans leur structure. Elles restent amorphes et elles passent par une foule d'états, qui dépendent, il est vrai, des métamorphoses qu'elles ont subies, mais qui sont presque indéfinissables. Il est bon de constater d'abord qu'une roche argileuse peut se trouver au contact immédiat d'une roche trappéenne sans éprouver aucune altération, même dans sa structure. Quelquefois, au contraire, sa structure devient polyédrique, pseudo-régulière, sphéroïdale, ou même prismatique. Ses prismes sont formés par une argile durcie, qui a éprouvé un léger retrait, mais qui contient encore presque autant d'eau que l'argile normale. Le plus souvent les roches argileuses deviennent lithoïdes; elles changent alors de couleur et leur dureté augmente. Généralement aussi, elles perdent une partie de leur eau et de leurs carbonates. Au contact des roches trappéennes riches en zéolithes, elles sont quelquefois métamorphosées en palagonite. En même temps elles sont imprégnées par les zéolithes, la chaux carbonatée, la silice et les minéraux des amygdaloïdes. Elles deviennent aussi celluleuses et elles passent au spilite : c'est ce qui a lieu surtout lorsqu'elles sont calcaires, et, dans ce cas, elles perdent au moins une partie de leurs carbonates. Dans leurs cavités, on retrouve également les minéraux des amygdaloïdes.

» Les roches argileuses sont souvent métamorphosées en jaspes au contact des roches trappéennes. Alors elles conservent plus ou moins les traces

de leur stratification qui est indiquée par des veines parallèles. Elles sont compactes, dures, à cassure esquilleuse et conchoïde. Leurs couleurs sont vives et généralement variées.

» Le jaspe porcelanite s'observe au contact des roches basaltiques. Si l'on prend comme type le jaspe porcelanite d'Essey, sa densité est moindre que celle de la roche argileuse de laquelle il provient. Sa teneur en silice est aussi moindre, tandis qu'il renferme plus d'oxyde de fer et plus d'alcalis. En outre, il contient encore quelques centièmes d'eau. Les caractères et le gisement du jaspe porcelanite montrent qu'il y a une grande analogie entre cette roche et la palagonite.

» Si l'on considère le jaspe proprement dit, on peut en distinguer deux variétés : le jaspe dur et le jaspe tendre. Ce dernier est quelquefois imprégné de zéolithes, comme on l'observe pour le lias de Portrush en Irlande.

» Le métamorphisme des roches argileuses en jaspes est extrêmement fréquent. Il n'est pas produit par une silification, car souvent, au contraire, la proportion de silice a diminué.

» L'argile proprement dite se prête moins bien que l'argilithe aux différentes métamorphoses qui viennent d'être signalées, et il est facile de le comprendre, puisque cette dernière renferme déjà des alcalis.

» Quand la roche argileuse est calcaire, il arrive fréquemment que son carbonate diminue ou bien même disparaît complétement. C'est ce qu'on constate quand le métamorphisme est énergique, notamment lorsque la structure devient celluleuse.

» Les roches argileuses clastiques et formées de débris de roches feldspathiques sont très-facilement métamorphosées.

» On n'observe pas qu'une roche argileuse se change entièrement en un agrégat cristallin au contact d'une roche trappéenne ; mais, quand elle se métamorphose en palagonite, en jaspe porcelanite, en jaspe, elle prend cependant des caractères assez constants.

» Les roches argileuses contiennent beaucoup d'eau, et dès qu'elles sont chauffées elles s'altèrent d'une manière très-sensible ; cependant, lorsqu'elles sont au contact de roches trappéennes, c'est seulement près des basaltes et dans des cas exceptionnels qu'elles portent les traces d'une température élevée. En outre, les minéraux qui se sont développés et les caractères de la roche métamorphosée montrent presque toujours que l'action aqueuse était combinée à l'action ignée. Par conséquent, nous arrivons encore à attribuer le métamorphisme produit par les roches trappéennes, à une action mixte dans laquelle la part la plus large appartiendrait à l'action aqueuse. »

GÉOLOGIE. — *Sur les lignites de Monte Bamboli; Lettre de* **M. L. Simonin** *à* M. Élie de Beaumont.

« Marseille, le 18 mars 1858.

» Je lis dans le *Compte rendu de la séance de l'Académie des Sciences* du 1er février dernier une Note de M. Fournet, sur les lignites collants de Manosque, où il est question aussi de ceux de Monte Bamboli en Toscane. Ayant été, pendant un an, directeur des mines de Monte Bamboli, j'ai pu étudier par moi-même les diverses conditions de gisement et les qualités particulières du combustible de cette localité, et je viens ajouter quelques détails à ceux déjà donnés par le savant professeur de Lyon.

» Le *lignite* de Monte Bamboli (si l'on veut donner ce nom à un combustible qui possède toutes les qualités de la houille, hormis une seule, celle de ne point se trouver dans le *terrain houiller* des géologues), le lignite-houille de Monte Bamboli possède les qualités physiques et chimiques suivantes :

» Sa couleur est franchement noire et son éclat résineux; sa dureté est assez grande pour qu'il ne soit pas rayé par l'ongle, et il ne tache pas les doigts. Cassure conchoïdale. Poids du mètre cube massif, 1350 kilogrammes.

» L'analyse immédiate donne moyennement les résultats suivants :

Matières volatiles..........	34,00	
Carbone fixe.............	60,00	coke 66 pour 100.
Cendres.................	6,00	
	100,00	

Et l'analyse élémentaire a donné à M. Bunsen, de Marburg (moyenne de deux expériences) :

Carbone..................................	73,815
Hydrogène................................	5,090
Oxygène et azote.........................	17,445
Cendres..................................	3,650
	110,000

» Les matières volatiles fournissent entre autres de la paraffine, de la naphtaline et des principes ammoniacaux.

» Le coke est bien fondu, léger, poreux et d'un éclat métalloïde. Les cendres sont un peu rougeâtres et composées de carbonate et sulfate de chaux, d'oxyde de fer et d'argile.

» L'analyse élémentaire semble classer le combustible de Monte Bamboli dans la catégorie des houilles sèches à longue flamme (classification de

M. Regnault); mais ses qualités industrielles, comme aussi la quantité du coke et sa nature, indiquent que ce charbon appartient à la classe des *houilles grasses à longue flamme*.

» Ainsi le coke est boursouflé et toujours au-dessus de 60 pour 100; le combustible s'enflamme très-facilement et se ramollit sur la grille, développant par sa combustion une flamme abondante et très-vive, un peu fuligineuse et d'un pouvoir calorifique très-intense; enfin, il laisse un médiocre brasier de coke en ignition; il est excellent pour les feux de maréchalerie : toutes qualités qui sont caractéristiques des houilles grasses à longue flamme.

» On n'a jamais rencontré dans le combustible de Monte Bamboli l'acide ulmique qu'on trouve dans presque tous les lignites proprement dits.

» Les pyrites existent à l'état indiscernable, et la quantité de soufre à l'état libre est en outre assez élevée, 2,35 pour 100 en moyenne; aussi, quand on bat le charbon avec un marteau, une très-forte odeur d'hydrogène sulfuré se dégage.

» Le charbon de Monte Bamboli a, comme les houilles, la propriété de s'enflammer au dard du chalumeau et de s'éteindre quand on le retire; les lignites, au contraire, continuent de brûler.

» Un des principaux emplois de ce combustible est pour les usines à gaz, et celle de Rome en consomme 3000 tonnes chaque année. On en fait aussi usage pour les feux de forge et pour les feux de grille, chaudières fixes, bateaux à vapeur, etc. Enfin on l'emploie à la cuisson de la chaux, du ciment, etc.

» Le terrain de Monte Bamboli est supérieur au *terrain d'Albérèse, Macigno* et *Galestri*, lequel est aujourd'hui rangé, par sir R. Murchison et MM. Savi et Meneghini, dans l'étage nummulitique, que ces géologues rattachent au terrain éocène. Le terrain de Monte Bamboli serait alors d'époque miocène. Il est, du reste, surmonté par les argiles subapennines, et la succession des assises est la suivante de haut en bas :

	Puissance moyenne.
1. Conglomérat à gros galets d'Albérèse serpentinisé, avec ciment rougeâtre provenant de détritus des *gabbro rosso* (*Gonfolite ofiolitica*)........	m 102,20
2. Argiles dures, gypseuses à la partie supérieure (*Matajone*)...........	40,90
3. Calcaire bitumineux, jaunâtre, coquillier (*Calcarea carbonifera*)......	17,50
4. Première couche de charbon..................................	1,20
5. Banc intermédiaire..	2,40
6. Deuxième couche de charbon..................................	1,20
7. Schistes, poudingues, argiles détritiques et conglomérat de la base....	3,60
Puissance moyenne totale.........	169,00

» Le gompholite est essentiellement marin; les calcaires coquilliers paraissent s'être déposés dans un estuaire; car ils renferment avec de nombreuses empreintes de *Mytilus Brardii*, des coquilles d'eau douce et des empreintes de feuilles de dicotylédones. Enfin le dépôt charbonneux est purement littoral, et on y rencontre de nombreux débris de Pachydermes éteints : hippothériums, anthracothériums, etc., et quelques restes de Chéloniens.

» La direction moyenne des couches est nord-ouest sud-est. Elles s'appuient en stratification presque concordante sur le terrain d'Albérèse.

» Les dislocations du dépôt carbonifère ont été très-profondes. Dénudations, rejets, failles, amincissements et étranglements se présentent presque à chaque pas. Ces divers bouleversements ont été provoqués sans doute par l'apparition des serpentines, qui ont surgi après le dépôt de l'Albérèse, ou par le soulèvement de la chaîne des Apennins, qui paraît s'être effectué à la même époque et avoir duré pendant tout le temps que le terrain carbonifère se déposait.

» On a proposé divers systèmes pour expliquer la formation de la houille à Monte Bamboli, dans un terrain d'époque tertiaire.

» Les géologues toscans, MM. Pilla, Savi et Meneghini, et avec eux sir R. Murchison, adoptent l'explication par le métamorphisme. Mais aucune roche ignée n'apparaît dans le voisinage du terrain carbonifère de Monte Bamboli, et d'ailleurs le métamorphisme ne saurait avoir pour effet de faire passer un lignite à l'état de la houille grasse.

» M. de Collegno pensait, au contraire, que la pression des assises du terrain et la chaleur résultant de cette pression (et peut-être de la seule épaisseur des couches superincombantes) avaient pu transformer en houille le lignite de Monte Bamboli, se basant en cela sur les expériences de M. Cagniard de Latour, alors très-incomplètes, mais auxquelles les essais de M. Baroulier à Saint-Étienne viennent de donner une si haute sanction.

» Si l'on admet ce moyen d'explication, on trouve les causes de la pression violente à laquelle le terrain a dû être soumis dans l'état de bouleversement dans lequel on le rencontre aujourd'hui, et dans les amincissements successifs de la couche, qui n'ont pu se produire qu'à l'époque où le combustible était encore à l'état pâteux, facile à *laminer*, c'est-à-dire à l'état de dépôt tourbeux.

» Un autre moyen d'explication serait celui tiré du principe reconnu vrai par M. Gruner pour les bassins houillers de la Loire et de la Creuse, savoir : que la qualité d'un combustible dépend moins de *son niveau géologique* que

de sa *position topographique*, et de la *nature spéciale des essences* qui l'ont formé.

» Il faudrait alors généraliser ce principe, et l'appliquer non-seulement à la formation houillère, mais encore aux dépôts carbonifères de tous les étages. Pour celui de Monte Bamboli en particulier, rien n'empêche d'admettre que des essences tropicales, comme celles de la période houillère, ont pu, grâce à des conditions climatériques particulières, se développer dans cette localité spéciale. Des conditions climatériques anomales s'expliquent d'autant plus facilement, *dans l'espèce*, que la production des *soffioni* paraît contemporaine des éruptions serpentineuses qui ont suivi le dépôt de l'Albérese. Quelques-uns de ces soffioni sont voisins de Monte Bamboli, à un ou deux kilomètres au plus. La vapeur d'eau en grande quantité, mêlée d'acide carbonique et d'autres gaz qui se dégagent des soffioni, ont dû être poussés vers la localité de Monte Bamboli, et y produire une température chaude et humide avec une atmosphère chargée d'acide carbonique, toutes conditions de nature à donner naissance à une flore particulière de qualité à former la houille.

» On objectera qu'on ne retrouve aucune empreinte de la flore houillère à Monte Bamboli : fougères arborescentes, équisétacées, etc. C'est que les schistes, seuls capables de mouler ces empreintes, n'ont ni accompagné, ni suivi le dépôt du combustible ; et si la partie supérieure du terrain carbonifère ne présente aucune trace de végétaux houillers et offre au contraire des empreintes de plantes généralement dicotylédones, conifères, amentacées, etc., c'est qu'alors les conditions anomales dont il a été question avaient dû disparaître pour faire place à une période régulière.

» Quoi qu'il en soit, les dépôts carbonifères contemporains, en Toscane, de celui de Monte Bamboli, ceux de Tatti et de Monte Massi, n'offrent plus que des lignites au lieu de houille. Comme ils sont éloignés des soffioni de 15 à 20 kilomètres, et que, d'autre part, ils ont été soumis à moins de dislocations que le dépôt de Monte Bamboli, les deux sortes d'explications que l'on a présentées, pour rendre compte de la formation de la houille dans un terrain moderne, donnent aussi raison de l'exception.

» Le résumé de cette Note est que *le combustible de Monte Bamboli, bien que d'âge évidemment tertiaire, ne peut être rangé que dans la classe des houilles, et qu'il doit cette qualité particulière soit à la nature des essences, peut-être tropicales, qui l'ont formé, soit aux conditions spéciales de température et de pression sous lesquelles il s'est déposé.* »

GÉODÉSIE. — *Sur le développement modifié de Flamsteed; par* **M. A. Tissot.**

« 1. On désigne ainsi le mode de projection qui a été imaginé par Bonne vers le milieu du siècle dernier, adopté depuis par les géographes, et employé par le Dépôt de la Guerre pour la construction de la carte de France. Dans ce système, chacun des petits rectangles formés sur le globe par le réseau des méridiens et des parallèles se trouve remplacé sur la carte par un parallélogramme de même base et de même hauteur; mais les angles du parallélogramme diffèrent d'autant plus de l'angle droit, que le rectangle se trouve plus éloigné du méridien et du parallèle qui ont été pris comme méridien et comme parallèle moyens; aussi doit-on choisir ces deux lignes de manière que leur point de croisement appartienne à la portion centrale du pays, afin d'éviter une trop grande déformation dans certaines régions du canevas. Les auteurs qui ont exposé le système de Bonne avec le plus de détails, ne donnent pas d'autre indication relativement à la position de ce point de croisement. Je vais chercher quelle condition elle doit remplir pour que les plus grandes altérations d'angles et de distances soient aussi faibles que possible, et déduire de là un procédé d'une application facile pour la déterminer; je n'aurai besoin de faire aucune hypothèse sur la forme du contour qui limite le pays.

» 2. Appelons α la déviation azimutale du parallèle en un point de la carte, et posons

$$\operatorname{tang}\frac{\beta}{2}=\frac{1}{2}\operatorname{tang}\alpha\,;$$

on peut démontrer qu'en ce même point la plus grande altération d'angle sera égale à β, et que le rapport des longueurs d'un élément de courbe sur la carte et sur le globe y sera représenté par

$$\operatorname{tang}\left(45^\circ+\frac{\beta}{4}\right),\quad \text{ou par}\quad \operatorname{tang}\left(45^\circ-\frac{\beta}{4}\right),$$

suivant qu'il s'agira de l'élément qui a subi l'allongement le plus considérable ou de celui pour lequel la diminution a été la plus forte. Quand α décroît, il en est de même de β, et les deux rapports marchent vers l'unité; ainsi pour satisfaire à l'une et à l'autre des conditions énoncées plus haut, il suffit de rendre aussi faible que possible la plus grande valeur de α.

» 3. On sait que la tangente de cet angle est proportionnelle à la longitude λ comptée à partir du méridien moyen, et qu'elle augmente en même

temps que la différence l entre la latitude du parallèle moyen et celle du point considéré ; l'augmentation qui est un peu plus rapide au-dessous de cette ligne qu'au-dessus, s'effectue suivant une loi moins simple que la précédente ; cependant il est facile de vérifier que si on représente par K le cosinus de la latitude du parallèle moyen, on aura

$$\alpha = K \lambda l (1 + \varepsilon),$$

ε étant une quantité assez petite composée de plusieurs termes, dont les principaux sont dus à l'aplatissement. Par exemple, pour la carte de France et pour celle de l'Espagne, ε est inférieur à $\frac{1}{300}$, fraction qu'il est permis de négliger ; il en est de même de la variation qu'éprouve le coefficient K, lorsque l'on passe d'un parallèle moyen à un autre peu différent. Donc pour atténuer le plus possible, par le choix du méridien et du parallèle moyen, les plus fortes altérations d'angles et de distances, il suffit de rendre *minima* la plus grande valeur du produit λl.

» 4. Imaginons que l'on construise deux cartes du même pays, l'une dans le système de Bonne, l'autre en représentant les méridiens par des parallèles équidistantes, et les parallèles du globe par des lignes également espacées perpendiculaires aux premières, l'écartement étant d'ailleurs le même pour les deux systèmes de droites. L'ensemble des points de la première carte pour lesquels on aura la même valeur de α, et par conséquent les mêmes altérations d'angles et de distances, formera sur la seconde deux hyperboles équilatères égales ayant pour asymptotes communes les deux lignes qui figurent le méridien et le parallèle moyens. D'après cela, pour déterminer ces deux lignes par la condition qui a été énoncée, il n'y aura qu'à opérer de la manière suivante.

» On trace sur une feuille divisée en carrés de 1 millimètre de côté, comme il s'en trouve dans le commerce, les quelques portions du contour du pays où le produit λl doit atteindre ses plus grandes valeurs, en adoptant les lignes de division de la feuille pour celles du canevas géographique. On rapporte sur papier transparent un petit nombre d'hyperboles équilatères ayant mêmes asymptotes ; il suffit pour cela d'avoir construit ailleurs la moitié d'une des quatre branches qui composent chaque couple d'hyperboles ; supposons ces courbes numérotées dans l'ordre de leurs distances au centre. On fait mouvoir la feuille ainsi obtenue sur la première, en maintenant l'une des asymptotes dans la direction des méridiens, et en observant les numéros des quatre branches qui se trouvent tangentes au contour

du pays. On s'arrête à la position dans laquelle le plus élevé de ces quatre numéros a sa valeur la plus petite. Le méridien et le parallèle qu'il convient d'adopter coïncident alors avec les asymptotes.

» A ce même moment, les deux plus grands des quatre numéros doivent être égaux entre eux et situés dans des angles opposés ; cette remarque permet d'arriver promptement à la position que l'on cherche.

» Le tracé des branches d'hyperboles n'aura pas non plus exigé beaucoup de temps, car la plus éloignée du centre étant construite d'abord, il suffira pour obtenir les autres de diviser en un même nombre de parties égales les perpendiculaires abaissées de quelques-uns de ses points sur l'asymptote, et de réunir par un trait continu les points de division correspondants. Enfin la première branche elle-même peut être remplacée dans une certaine étendue par un arc de cercle ayant son centre sur le prolongement de l'axe transverse et un rayon égal à la moitié de cet axe ; en effet, l'erreur que l'on commet ainsi sur α, a pour expression $8 \sin^4 \frac{\gamma}{2}$, γ étant l'amplitude de l'arc à partir du sommet.

» 5. En opérant de cette manière pour la carte de France, on trouve un méridien très-peu à l'est de celui de Paris, et un parallèle très-peu au-dessus de celui de 46° 30'. Si on adopte le méridien de Paris et le parallèle de 46° 30', la plus grande valeur de α sera moindre que 10',30 au nord-est, au nord-ouest et au sud-est, et que 9',30 au sud-ouest ; tandis qu'avec le parallèle de 45 degrés on a dans la région nord-est des valeurs de α plus grandes que 18 minutes. Ainsi les plus fortes altérations d'angles et de distances se trouvent presque doublées par le choix de ce dernier parallèle.

» Pour l'Espagne, le méridien moyen obtenu par le même procédé serait environ à 45 minutes à l'ouest de celui de Madrid, et le parallèle moyen à 40° 45' de latitude ; la plus grande valeur correspondante de α est de 9',30. Elle augmente de 1',30 quand on adopte le méridien de Madrid en conservant le même parallèle, celui qui serait alors le plus convenable se trouvant plus au sud de quelques minutes seulement. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Carte magnétique de l'Europe : détermination des constantes magnétiques dans le midi de la France et de l'Espagne ; Lettre de* M. **Lamont** *à* M. Élie de Beaumont (1).

« Vous savez probablement que depuis plusieurs années S. M. le roi

(1) L'Académie a autorisé la reproduction intégrale de cette pièce qui dépasse un peu les limites assignées aux communications des étrangers.

de Bavière fait exécuter à ses frais différents travaux scientifiques et qu'un de ces travaux a pour but de dresser une carte magnétique de l'Europe. Pour ce dernier travail, il s'agissait avant tout de déterminer les constantes magnétiques dans les pays où on n'a pas encore fait des observations assez nombreuses, surtout dans la partie occidentale de l'Europe, en Espagne, en Portugal et dans le midi de la France. C'est à moi qu'a été confiée cette mission. J'ai commencé en 1856, mais je me suis borné à quelques stations dans le midi de la France. En 1857, au printemps, je passai en Espagne et je fis des observations à Barcelone, Madrid, Cadix, Lisbonne, Santiago, Santander et dans un nombre de points intermédiaires. En France, j'aurais pu me contenter de déterminer les constantes magnétiques dans les villes principales du Midi, cependant j'ai pensé qu'il ne serait pas inutile de faire quelques observations aussi dans le Nord, et j'ai étendu mes opérations depuis Dunkerque jusqu'à Marseille, et depuis Strasbourg jusqu'à Bayonne. En tout, le nombre des stations où j'ai observé en 1856 et 1857 s'élève à 80, formant un réseau qui s'étend sur l'Espagne, le Portugal et la France.

» Comme on a fait un grand nombre d'observations magnétiques à l'Observatoire de Paris, j'ai cru qu'il serait important d'y déterminer les constantes magnétiques avec mes instruments, d'autant plus que ces instruments sont construits sur des principes différents de ceux qu'on a employés jusqu'ici en France. Mais avant de donner les résultats de mes observations, il paraît nécessaire d'indiquer la méthode de réduction que j'ai suivie. Comme l'état du magnétisme terrestre varie d'un jour à l'autre et d'une heure à l'autre, des résultats calculés sans égard à ces mouvements ne mériteraient aujourd'hui aucune attention. Or pour éliminer les mouvements magnétiques j'ai adopté un procédé très-simple qui consiste à déduire des observations que j'ai faites en voyage, non pas les constantes magnétiques du lieu d'observation, mais *la différence entre ces constantes et celles de Munich*. Les travaux entrepris par M. A. de Humboldt au commencement de ce siècle, et plus tard par Gauss, ont démontré que dans nos latitudes les mouvements magnétiques simultanés de divers endroits sont à très-peu près *parallèles*, de sorte que les différences peuvent être regardées comme constantes et indépendantes des variations diurnes et annuelles. D'après cette méthode, j'ai d'abord déterminé pour chaque observation que j'ai faite en voyage les valeurs correspondantes à Munich, en employant les observations qui se font régulièrement à notre observatoire d'heure en heure, et qui ont été continuées sans interruption depuis 1840 : de là j'ai déduit les différences entre les constantes de Munich et des autres lieux d'observation.

» C'est en procédant de cette manière que j'ai déterminé les différences magnétiques entre Munich et Paris. A Paris j'ai fait des observations, les 27 et 28 août 1856, dans le jardin de l'Observatoire; l'instrument était placé dans le pavillon ouest, et le résultat pour la déclinaison était :

Différence : Paris-Munich... + 4° 42',6.

» Le 28 avril 1857, j'ai fait transporter mes instruments vers Belleville, à une hauteur appelée *Butte de Chaumont* (4650 mètres au nord et 3080 mètres à l'est de l'Observatoire) et j'y ai fait des observations que je ne puis pas encore réduire, ne connaissant pas les coordonnées géodésiques des mires terrestres auxquelles j'ai rapporté la direction de l'aiguille, le soleil n'étant pas visible. A mon retour d'Espagne, le 26 août, j'ai observé près du même endroit en déterminant l'azimut au moyen du soleil, et le résultat a été

Différence : Paris-Munich... + 4° 41',4.

» Déjà en 1853 j'avais fait des observations à Paris dans le pavillon principal de l'Observatoire : ces observations sont imprimées dans le Ier volume de mes *Recherches sur les constantes magnétiques*, et donnent :

Différence : Paris-Munich... + 4° 41',9.

» Quant à l'intensité horizontale absolue, j'ai trouvé dans les endroits que je viens de désigner :

Différence : Paris-Munich...	— 0,0934	27 et 28 août 1856.
	— 0,0965	28 avril 1857 (observation douteuse).
	— 0,0961	26 août 1857.
	— 0,0946	15-17 septembre 1853.

» Outre ces observations, j'ai déterminé l'intensité le 29 août 1856, sur un champ ouvert, 580 mètres au sud et 820 mètres à l'est de l'Observatoire; le résultat a été :

Différence : Paris-Munich... — 0,0966.

» L'inclinaison est l'élément le plus difficile à déterminer. J'ai employé un procédé que j'ai publié il y a quelques années et où on se sert de deux barreaux de fer doux. En général, on obtient, en répétant l'observation, des valeurs qui s'accordent très-bien; mais à Paris, je ne sais pas par quelle fatalité l'accord a été très-peu satisfaisant. En calculant chaque observation à part, on a huit valeurs qui sont contenues entre 1° 42',7 et 1° 53',4, et dont la moyenne donne :

Différence : Paris-Munich... + 1° 45',6.

» Heureusement la détermination de l'inclinaison est d'une moindre importance quand on a observé les autres éléments, parce qu'il existe (comme j'ai démontré dans le Ier volume de mes *Recherches sur les constantes magnétiques*) un rapport déterminé entre les différences d'inclinaison et les différences d'intensité, de sorte qu'on peut déduire l'inclinaison de l'intensité. En employant ce rapport, je trouve pour la différence d'inclinaison entre Munich et Paris :

$+ 1^\circ.49',2$ par les observations d'Étampes,
$1.46,3$ par les observations d'Orléans,
$1.45,3$ par les observations de Meaux,
$1.47,6$ par les observations du Mans,
$1.50,6$ par les observations d'Angers;

la moyenne est

$$1^\circ 47',8,$$

ce qui ne diffère pas beaucoup de la valeur donnée par la moyenne des observations directes, de manière que je me suis déterminé d'adopter cette dernière valeur.

» Comme les observations de Paris ont été faites en divers endroits, il faut les réduire au même point, c'est-à-dire au pavillon ouest de l'Observatoire. Si on veut réduire à l'Observatoire les éléments magnétiques d'un endroit situé x minutes au nord et y minutes à l'est, on doit ajouter :

Pour la déclinaison.	$+ 0',2778\,x$	$+ 0',4938\,y$,
Pour l'intensité horizontale	$+ 0,0006667\,x$	$- 0,0001208\,y$,
Pour l'inclinaison	$- 0,7057\,x$	$+ 0,1375\,y$,

» Après avoir appliqué les petites corrections données par ces formules on trouve pour valeurs définitives des différences entre Munich et Paris les nombres suivants :

$$+ 4^\circ 42',0$$
$$- 0,0953$$
$$+ 1^\circ 45',6$$

» En ajoutant ces différences aux valeurs absolues des constantes magnétiques données par les observations de Munich, on peut déduire les valeurs absolues à Paris *pour une époque déterminée* ; par exemple, les observations de Munich faites pendant l'année 1857 donnent les valeurs moyennes (correspondant au 1er juillet 1857) de la déclinaison et de l'intensité

$$14^\circ 57',7 \qquad 1,9710$$

de sorte qu'on a pour Paris

19° 39',7 1,8757

» Quant à l'inclinaison nous en observons les variations à chaque heure, mais comme elles ne dépassent pas ± 1', je me contente de tenir compte seulement de la variation séculaire, de sorte qu'on aura pour 1857 :

A Munich..................	64°.40',7
A Paris....................	62.55,1

» Les observations que j'ai faites à Madrid donnent pour la même époque

20° 12',5 2,1716 61° 7',6

et à Lisbonne

21° 43',4 2,2100 60° 40',5

» D'après mes observations j'ai construit les lignes isoclines, isodynames et isogones sur des cartes géographiques, en adoptant pour la déclinaison et l'inclinaison des intervalles de 1 degré et pour l'intensité horizontale des intervalles de 0,0500. Ce qui est remarquable dans ces lignes, c'est le parallélisme presque complet qui s'y montre. Si, après avoir fait passer les lignes par les points indiqués par l'observation, on les modifie un peu pour leur donner une courbure régulière, on ne trouve pas une seule station où il y ait entre les courbes et l'observation une différence qui excède un dixième d'un intervalle. Il y a des inflexions, mais point de changements brusques, ce qui prouve que les causes perturbatrices sont à une grande distance; je les attribue aux irrégularités du noyau de la terre, que je suppose magnétique. J'avais d'abord, comme beaucoup de physiciens, l'idée que les irrégularités magnétiques sont dues aux roches et autres substances ferrugineuses qui se trouvent *à la surface de la terre*. Les observations que j'ai faites en Allemagne, depuis 1849, m'ont déterminé à renoncer à cette opinion. Il est vrai que certaines substances qui appartiennent à la surface de la terre attirent l'aiguille et peuvent produire ce qu'on appelle une *influence locale;* mais ce n'est qu'à de très-petites distances que cette influence devient appréciable. Si l'on a soin de choisir un endroit convenable pour placer les instruments, on peut se mettre toujours à l'abri des influences locales. Je suis arrivé au même résultat l'année passée en France. Les observations que j'ai faites à Clermont et au Puy, s'accordent très-bien avec le système général, quoiqu'il y ait dans ces localités beaucoup de substances magnétiques.

» Pour reconnaître les influences locales, il faut, après avoir déterminé les constantes magnétiques, choisir une seconde station à 30 ou 60 mètres de distance de la première et y observer de nouveau. C'est ce que j'ai fait partout, même dans les endroits où je n'avais aucune raison particulière de soupçonner des influences locales.

» Quoique mon voyage ait été entrepris dans un but purement scientifique, j'ai pensé que je pourrais en même temps rendre quelque service à la navigation en déterminant d'une manière précise la déclinaison de l'aiguille dans les principaux ports de mer de la France, de l'Espagne et du Portugal. Voici les résultats que j'ai obtenus à cet égard.

Déclinaison de l'aiguille réduite au 1er juillet 1857.

* Toulon	16°45′ Ouest
Marseille	17.7
Cette	17.50
Barcelone	18.8
Valence	18.42
* Alicante	18.34
Carthagène	18.40
Almeria	19.8
Malaga	19.46
Cadix	20.16
Lisbonne	21.43
* Oporto	22.10
Vigo	22.37
La Corogne	22.46
Santander	20.55
Bayonne	20.4
Bordeaux	20.3
* Rochefort	20.27
Nantes	21.1
* Brest	22.33
* Cherbourg	21.38
* Le Havre	20.54
* Calais	20.25
Dunkerque	20.10

» Pour les endroits marqués d'un astérisque la direction magnétique a été déterminée par interpolation, pour les autres endroits par des observations directes. La diminution séculaire est de 7 minutes par an. »

85..

ASTRONOMIE. — *Observations faites à Cherbourg sur l'éclipse du 15 mars 1858;* *par* **M. E. Liais.**

« Le rapprochement de Cherbourg de la ligne centrale de l'éclipse du 15 mars m'a engagé à m'y rendre pour observer ce phénomène; mais malheureusement l'état de l'atmosphère ne m'a pas permis de faire des observations aussi nombreuses que je l'aurais désiré.

» A mon arrivée à Cherbourg, j'ai trouvé des collaborateurs habiles et zélés. Nous nous sommes partagé le travail. M. Besnou, pharmacien en chef de la marine, a fait les observations météorologiques; M. Riquier, capitaine de la gendarmerie maritime, s'est chargé de la partie photographique; M. Fleury s'est occupé de la photométrie, des ombres et de diverses autres questions physiques. La partie astronomique et l'examen des phénomènes qui pouvaient être aperçus sur le bord de la lune à l'instant de la plus grande phase m'avaient été réservés. Au moment de l'éclipse, M. Jouan, lieutenant de vaisseau, s'est adjoint à moi pour cette partie du travail.

» Les instruments dont nous disposions étaient :

» 1°. Un théodolite de Gambey appartenant à la Marine impériale et une lunette zénithale de M. Porro, pour la détermination de l'heure.

» 2°. Un chronomètre de M. Henri Robert.

» 3°. Une lunette de M. Secretan, de 8 centimètres d'ouverture et de 1 mètre de distance focale, pour l'observation des contacts et l'examen des phénomènes qui pouvaient être aperçus sur le bord de la lune au maximum de l'éclipse. Cette lunette était montée parallactiquement et munie d'une collection d'oculaires afin d'en faire varier le grossissement depuis 15 jusqu'à 120 fois.

» 4°. Une lunette de 6 centimètres d'ouverture et 80 centimètres de distance focale montée sur une planchette devant une chambre noire pour la photographie et munie d'un mouvement parallactique. Cette lunette donnait une image très-nette du soleil avec 13 centimètres de diamètre. Les préparatifs avaient été faits pour obtenir les épreuves sur glace collodionnée. Le collodion était sensibilisé avec de l'iodure et du bromure d'ammonium préparés par M. Besnou. La sensibilité était telle, qu'une fraction de seconde suffisait pour brûler les épreuves, mais une glace verte que j'avais interposée entre l'oculaire et la glace collodionnée permettait d'obtenir de très-bons résultats et augmentait la netteté des bords de l'image du soleil.

» 5°. Une seconde lunette de même dimension que la précédente et avec

oculaire faible, montée devant une chambre noire. Elle était destinée à donner une image projetée du soleil sur une glace dépolie, et sa monture était parallactique. Entre l'oculaire et la glace recevant l'image, j'avais disposé un tube dans lequel glissait un prisme de quartz biréfringent. Cet appareil devenait ainsi un micromètre à double image dans lequel on pouvait en outre faire varier l'angle du prisme. Ce micromètre était destiné à mesurer les diamètres de la lune et du soleil au moment du maximum de l'éclipse et à déterminer au commencement et à la fin du phénomène les instants où la corde avait une longueur déterminée. On peut déduire de ces éléments la distance des centres à plusieurs instants de l'éclipse avec plus d'exactitude que celle que donnent les observations des contacts, ainsi que l'a fait remarquer M. Faye en recommandant les observations photographiques, que nous devions d'ailleurs faire d'après son plan. En tournant les deux images dans le sens du mouvement du soleil sur la glace et observant les passages du même bord des deux images par des lignes tracées sur cette glace, on a les moyens de graduer et d'étudier ce nouveau micromètre à double image à projection. D'autres procédés que je décrirai dans une Note spéciale peuvent être encore employés dans le même but. Des dispositions étaient prises pour obtenir sur la glace des angles de position, et je me proposais de mesurer au moment du maximum de l'éclipse la distance des cornes et la largeur du croissant solaire. Un niveau à bulle d'air permettait de rendre horizontal dans le méridien un des côtés de la glace dépolie.

» 6°. Une lunette polariscope de 5 centimètres d'ouverture pour l'étude de la polarisation de la couronne et des flammes rouges.

» 7°. Un polariscope Savart.

» 8°. Un polariscope à double image d'Arago.

» 9°. Un appareil pour l'observation des raies du spectre solaire.

» 10°. Un système de deux prismes de Nicol disposé par M. Duboscq pour permettre de regarder le soleil sans verre noir sans en changer la coloration.

» 11°. Une collection de thermomètres.

» 12°. Un baromètre d'Ernst (système Fortin).

» 13°. Un psychomètre.

» 14°. Deux thermomètres dans une même boîte, l'un d'eux seulement recevant les rayons du soleil, pour l'étude de la radiation solaire.

» 15°. Un tube horizontal fermé à une extrémité par un papier transparent éclairé par derrière par une bougie dont l'écartement pouvait être mesuré. Une ombre était portée sur ce papier et on a déterminé avant, pen-

dant et après l'éclipse, à quelle distance devait être la bougie pour que cette ombre cessât d'être perceptible.

» Quelques-uns des instruments ci-dessus m'ont été prêtés par plusieurs de nos artistes habiles de Paris, MM. Duboscq, Porro, Robert, Secretan, que l'on trouve toujours empressés toutes les fois qu'il s'agit d'observations pouvant intéresser la science.

» A Cherbourg, M. Pedralio a mis libéralement à ma disposition les instruments dont il disposait.

» Au commencement et à la fin de l'éclipse, le soleil était totalement invisible à cause d'une épaisse couche de nuages. Nous ne pûmes donc observer les contacts d'entrée et de sortie. Le ciel était entièrement couvert. Les nuages se composaient de vapeurs basses, animées d'un grand mouvement angulaire. A $12^h 9^m$ et à $12^h 30^m$, le soleil parut quelques instants sous les nuages. Mais l'une et l'autre de ces apparitions furent très-fugitives et donnerent à peine le temps de diriger les lunettes sur le soleil. A $12^h 47^m$, près du maximum de l'éclipse, le soleil fut aperçu de nouveau, et on ne cessa de le distinguer jusqu'à $12^h 55^m$, c'est-à-dire pendant toute la période du maximum. Dans cet intervalle, le soleil a été constamment visible à l'œil nu sans verre noir. Il était très-net et supportait parfaitement dans la lunette le grossissement de 120 fois. Par instant il disparaissait presque, d'autres fois il était assez lumineux : mais son image projetée dans nos chambres noires ne fut jamais assez sensible pour permettre de prendre des mesures, ni même de régler les appareils pour la photographie. Les bords du soleil ont paru parfois légèrement ondulants. Les ondulations se répondaient des deux côtés du croissant et se propageaient de proche en proche en montant en apparence.

» Dans la lunette, avec le grossissement de 120 fois, les cornes paraissaient excessivement effilées. Avec de moindres grossissements, le soleil étant en entier dans le champ, il était facile de reconnaître que son croissant embrassait beaucoup plus que la moitié du contour de la lune. Le profil de quelques élévations du sol de la lune se montrait sur le soleil, principalement près de la corne supérieure en apparence et à une petite distance au-dessous. Un instant la corne supérieure s'est trouvée partiellement tronquée, cette corne se prolongeant en une ligne lumineuse très-fine sensiblement d'égale largeur. Il m'a été impossible, ainsi qu'à M. Jouan, de discerner le prolongement du contour de la lune en dehors du soleil, même en faisant sortir le croissant du champ. Cependant dans un instant où le nuage était moins épais, la corne supérieure m'a paru prolongée en une petite ligne rou-

geâtre très-fine et très-courte, mais presque immédiatement cette apparence a disparu par un épaississement du voile nuageux. J'ai également vainement cherché à distinguer la couronne lumineuse ou les flammes rouges. Les nuages, sans doute, étaient trop épais.

» Pour les personnes qui regardaient à l'œil nu, le soleil a paru plusieurs fois prendre une couleur rougeâtre à travers le nuage et surtout *vers les cornes*. Dans la lunette, je n'ai remarqué que la petite ligne rougeâtre dont j'ai parlé. M. Fleury, qui n'observait pas sur le même point que nous, mais qui était à quelques centaines de mètres, a remarqué un instant un point lumineux ou mieux une ligne lumineuse rougeâtre près du bord de la lune du côté du croissant et à 45 degrés environ de la corne supérieure (vue directement). Il se servait d'une lunette grossissant 15 fois. Je pense que ce phénomène est dû à un mirage comme sans doute les trous d'Ulloa, de Valz, comme le transport en dedans de la lune des flammes rouges réellement existantes en dehors, transport observé en 1842 par M. Parès et par d'autres observateurs.

» Quelques variations ont été remarquées dans la couleur des objets. Beaucoup de personnes ont observé que les figures prenaient des teintes, soit plus bronzées, soit jaunâtres. Avec l'appareil pour l'étude des raies du spectre dirigé vers le ciel, j'ai remarqué un notable accroissement de la ligne d, une diminution d'intensité de l'orangé et spécialement une diminution de la partie violette du spectre au delà de la ligne h. Sur quelques points, les nuages prenaient des teintes rosées. La mer n'a pas changé d'aspect. Les ombres d'un objet données dans une chambre par une bougie étaient d'un bleu moins violacé près du maximum de l'éclipse qu'avant et après le phénomène.

» Avant l'éclipse, dans une chambre éclairée par une seule fenêtre, les autres étant fermées par des volets, il fallait une distance de 64 centimètres, et après l'éclipse de 60 centimètres pour que l'ombre portée par la bougie derrière le papier transparent éclairé en avant par la lumière du jour, cessât d'être sensible. A $12^h 57^m$, près du maximum de l'éclipse, il fallait une distance de $2^m,90$.

» Comme la proportion de lumière atmosphérique secondaire par rapport à la lumière directe augmente pendant les éclipses, je m'étais proposé de rechercher s'il n'y aurait point quelques nouveaux points neutres dans la polarisation atmosphérique, et j'avais conseillé à Paris, avant mon départ, cette observation à quelques personnes. Le ciel couvert ne m'a pas permis de la faire à Cherbourg.

» Je ne dirai que peu de mots des observations météorologiques qui seront publiées dans une Note spéciale. Avant l'éclipse, la vitesse du vent était d'environ 3 mètres par seconde, et atteignait parfois de 4 à 5 mètres par rafales. Pendant le phénomène, elle a diminué de moitié environ. La direction n'a pas varié et est restée au nord-ouest, région du maximum de l'éclipse. L'humidité a beaucoup augmenté pendant le phénomène, et son maximum 0,96 a eu lieu à $1^h 15^m$. A 11 heures, elle était 0,75, et à $3^h 15^m$, 0,87. La pression atmosphérique a manifesté un accroissement sensible, comme je l'avais déjà observé au même lieu pendant l'éclipse de 1851. La température, au moment du maximum, était plus basse de 1°,4 que la moyenne du commencement et de la fin du phénomène. »

THERMOCHIMIE. — *Recherches sur les courants hydro-électriques* (quatrième partie); *par* **M. P.-A. Favre.** (Extrait par l'auteur.)

« Dans le dernier Mémoire que j'ai eu l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, je crois avoir prouvé que le travail résistant produit par un électromoteur et qui est employé à vaincre des résistances de divers ordres, est toujours complémentaire du travail de la pile quand on l'exprime en calories : de telle sorte qu'ajouté au travail résistant de la pile, il donne un nombre constant pour une même quantité d'action chimique exprimant le travail moteur. Je me suis proposé, dans ce nouveau travail, d'établir assez approximativement la part que l'on doit faire à chacune des résistances que doivent offrir inévitablement les électromoteurs, et de joindre ainsi mes efforts à ceux des physiciens qui s'appliquent à construire des appareils de ce genre, capables de réaliser une quantité convenable de travail utile.

» Les résistances de l'électromoteur peuvent être :

» 1. Résistance opposée par les disques juxtaposés des électro-aimants ou, dans le cas ordinaire, par les fils enroulés sur les bobines.

» 2. Résistance au frottement des pièces qui sont mises en mouvement.

» 3. Résistance de l'air vaincue avec production d'étincelles au commutateur.

» 4. Résistance pour soulever le poids.

» 5. Résistance à l'aimantation.

» 6. Résistance par la production de courants d'induction.

» Les résistances 1, 2, 3, 4 ne peuvent être mises en doute : elles sont vaincues avec une dépense de chaleur empruntée à la pile. Mais en est-

il de même pour les phénomènes 5 et 6? Dans mon précédent Mémoire, je l'avais admis à priori. Aujourd'hui je prouve expérimentalement que l'aimantation (5) nécessite une certaine quantité de travail qui dépense de la chaleur empruntée à la pile, et je fais connaître assez approximativement la part relative qu'il faut lui faire au milieu des résistances de l'électromoteur. J'opère de la manière suivante:

» Le calorimètre déjà décrit (1) et renfermant la batterie voltaïque accusait toute la chaleur qui provenait de la partie du travail moteur détruit par la résistance des couples. Cette batterie communiquait au dehors avec des résistances d'un autre ordre :

» 1°. Avec un interrupteur vibrateur de M. Froment auquel, dans toutes les expériences et avec des résistances variables, je faisais rendre le même son, le Fa_3, qui, résultant de 352 vibrations doubles par seconde, correspondait à 352 interruptions dans le même temps. L'intensité de ce son décroissait avec l'intensité du courant par l'addition de nouveaux appareils ou par l'augmentation de la longueur du circuit. J'aurais préféré employer un interrupteur mécanique pouvant entrer dans un de mes calorimètres : je ne désespère pas de pouvoir opérer plus tard dans ces conditions.

» 2°. Avec la bobine d'un fort électro-aimant, dont on pouvait enlever à volonté le cylindre de fer doux afin d'étudier la résistance du fil enroulé.

» Cet électro-aimant était remplacé par un appareil de M. Ruhmkorff, lorsqu'on se proposait d'étudier au même point de vue les phénomènes d'induction.

» Cette dernière partie de mon travail n'est pas terminée, et je me bornerai à signaler le phénomène inattendu dont l'étude a nécessité la construction d'appareils spéciaux que j'espère avoir bientôt à ma disposition.

» Dans chaque série d'expériences, la résistance totale du circuit a été évaluée en longueur réduite d'un fil de platine de 0,2267 de millimètre, et l'on opérait alternativement soit en faisant fonctionner les appareils placés hors du calorimètre, soit en leur substituant la longueur calculée du fil et de résistance égale. Les résultats ainsi obtenus offraient une concordance très-satisfaisante.

» La durée de chaque expérience rapportée à la production de 1 gramme d'hydrogène a été notée avec soin. En effet, la connaissance du temps écoulé était nécessaire pour calculer le nombre des interruptions et, en outre,

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome XLV, séance du 13 juillet 1857.

l'étude du rapport qui existe entre les durées comparées aux intensités permettait de contrôler une fois de plus la valeur des opérations.

» Dans le tableau suivant, à la première colonne et pour chaque série, je donne en longueurs réduites la résistance des appareils qui fonctionnent hors du calorimètre. En ajoutant à chacune de ces longueurs celle qui exprime la résistance de la pile et que j'inscris de la même manière, on a la longueur totale de chaque circuit. A la quatrième colonne, je donne les nombres qui expriment la chaleur totale de chaque circuit. Pour obtenir ces nombres, il suffit d'ajouter à la chaleur qui est dépensée hors du calorimètre celle que donne le calcul pour la constante R et qui devient négligeable lorsque l'on donne au circuit un grand développement.

APPAREILS ET LONGUEURS DE FIL correspondantes.	CHALEUR donnée par le calorimètre.	CHALEUR dépensée hors du calorimètre.	CHALEUR totale du circuit R + r.	TANGENTE.	DURÉE exprimée en minutes
1. Pile seule................	18685	»	»	2,6394	25
60mm	»	»	15012		
2. Bobine de l'électro-aimant..	8412	10273	»	0,8421	60
127mm..............	8548	10137	14925		64
3. Bobines de l'interrupteur...	7122	11563	»	0,4224	116
312mm............	7064	11621	13855		113
4. Bobines de l'interrupteur et bobine de l'électro-aimant.	6317	12368	»	0,3355	140
412mm..............	6451	12234	14015		148
5. Interrupteur Fa_3...........	5535	13150	»	0,1309	381
1150mm.............	5584	13101	13784		395
6. Interrupteur et bobine de l'électro-aimant Fa_4........	4818	13867	»	0,0756	615
2020mm.............	4790	13895	14307		629
7. Interrupteur et électro-aimant Fa_2...............	4009	14676	»	0,0465	992
3320mm............	3933	14752	15018		975

» Il ressort de l'examen de ce tableau que, d'une part, les résultats sont conformes à des lois parfaitement déjà établies; ce qui ne peut qu'augmenter la confiance que je crois pouvoir leur accorder.

» On déduit de ce qui précède :

» 1°. La longueur du circuit est en raison inverse de l'intensité;

» 2°. Le temps nécessaire à la production d'une même quantité d'action chimique dans la pile est également en raison inverse de l'intensité;

» 3°. La chaleur développée dans une même longueur de fil est en raison directe de l'intensité.

» D'autre part, l'interprétation de ces résultats conduit à quelques conclusions qui me paraissent offrir quelque intérêt :

» I. La chaleur calculée pour la constante R, qui représente la résistance de la pile en longueur de fil, ajoutée à la chaleur *r* employée à vaincre la résistance des parties extérieures du circuit, donne ici un nombre constant de 15000 calories environ : elle est donc complémentaire du travail résistant de la pile.

» II. Toutes les résistances, quelle que soit leur nature, peuvent être évaluées en longueur de fil et, pour une même quantité d'action chimique, la chaleur dépensée dans la totalité du circuit est la même, quelle que soit sa longueur. Cela semblait devoir être admis à priori comme découlant de la loi (3); mais il fallait le démontrer expérimentalement en établissant la valeur de R en calories, valeur qui ressort de la constante donnée par $R + r$.

» III. Toute la chaleur que développe l'action chimique ne se retrouve pas dans le circuit dont la longueur est calculée à l'aide de la formule bien connue, puisque celui-ci, quel que soit son développement, donne toujours, dans les expériences inscrites au tableau, le nombre constant 15000; tandis que l'action chimique produit 18685 unités de chaleur : une quantité, qui serait (dans les conditions où je me suis placé) de 3600 calories environ, est employée à vaincre une résistance sur la nature de laquelle je n'oserais encore émettre aucune hypothèse.

» En faisant varier la résistance de la pile, on obtient des résultats qui, disposés en tableau comme ceux que je viens de faire connaître, conduisent à des conclusions analogues.

» IV. Il faut donc admettre qu'une partie du travail moteur que développe l'affinité qui s'exerce entre les éléments chimiques que j'ai mis en jeu ne peut pas concourir à produire le travail utile que l'on cherche à réaliser dans un électromoteur.

» V. La résistance due au travail de l'interrupteur et de l'électro-aimant pouvant être évaluée en longueur de fil, il est facile de démontrer que l'aimantation entraîne une dépense de chaleur empruntée à la pile et d'établir d'une manière assez approximative la quantité de chaleur dépensée pour l'accomplissement de ce phénomène. Ainsi en comparant la série (7) à la série (6), on trouve que, pour 20,6 millions d'interruptions et par conséquent d'aimantations du cylindre de fer doux de l'électro-aimant et avec une intensité de 0,0465, il a été dépensé 5741 unités de chaleur.

» VI. En comparant également la série (6) à la série (5), on peut voir qu'en ajoutant une longueur de 127 millimètres de mon fil normal (longueur qui représente, série (2), la résistance de la bobine de l'électro-aimant) aux 1150 millimètres de l'interrupteur, la résistance n'est pas la somme des deux longueurs, mais un nombre plus fort de 743 millimètres. Il faut donc admettre que, dans un fil où passe un courant discontinu, il s'opère un travail d'un ordre spécial, analogue au travail de l'aimantation, lequel dépense une certaine quantité de travail moteur développé par l'affinité. Dans le cas présent, la destruction de cette partie du travail aurait produit 4963 unités de chaleur pour 13 millions d'interruptions avec une intensité de 0,0756.

» VII. Il ressort encore de l'étude des résultats consignés au tableau, comparés à ceux que j'ai fait connaître dans la troisième partie de mes recherches, que, sur la quantité de chaleur

dont on peut disposer dans le circuit total pour faire produire à un électromoteur la plus grande somme de travail utile, une très-grande partie est dépensée par les fils conducteurs, enroulés sur les bobines des électro-aimants.

» Pour donner à une masse de fer doux la plus forte dose d'énergie magnétique qu'il est susceptible de recevoir, il faut sans doute enrouler autour de lui une certaine longueur de fil dont il est bon d'atteindre la limite; mais les électro-aimants des électromoteurs doivent-ils réunir ces conditions? L'électro-aimant ainsi disposé ne dépense-t-il pas dans une partie du fil embobiné une quantité de travail moteur dont la perte est loin d'être compensée par l'augmentation de l'énergie magnétique du fer doux? C'est ce que je me propose d'étudier (1). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'aldéhyde; par* **M. Ad. Lieben.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les premiers résultats de recherches que j'ai entreprises sur l'aldéhyde.

» J'ai fait passer un courant de gaz chlorhydrique bien desséché dans de l'aldéhyde pure qui se trouvait placée dans un mélange réfrigérant : il y a eu absorption et augmentation de volume. En même temps le liquide s'est partagé en deux couches parfaitement incolores. L'action étant terminée, on a eu soin de séparer immédiatement les deux couches, car elles réagissent l'une sur l'autre et se détruisent en partie quand on les laisse en contact dans un tube scellé.

» La couche inférieure constitue à peu près le tiers du volume de la couche superposée; elle est formée d'eau saturée d'acide chlorhydrique et retient toujours une petite quantité du liquide plus léger, qui lui donne un

(1) J'aurais voulu faire connaître la part qu'il faut attribuer aux phénomènes d'induction étudiés au même point de vue : mais j'ai dû m'arrêter en présence du phénomène que je vais seulement signaler. L'appareil de M. Ruhmkorff sans rhéotome et dont le circuit inducteur présentait une résistance qui était à peu près celle du fil enroulé sur la bobine de l'électro-aimant était mis à la place de celui-ci. Lorsque le circuit induit de l'appareil accouplé à l'interrupteur était ouvert, on obtenait, à peu de chose près, le résultat inscrit à la série (7); on devait s'y attendre : mais lorsque le circuit induit était fermé, lorsqu'on devait s'attendre, par suite de la production d'un nouveau travail, à une augmentation de résistance du circuit et par conséquent à une intensité moindre du courant, à une plus longue durée pour une quantité égale d'action chimique dans la pile, à une dépense plus forte de chaleur dans la partie extérieure du circuit, le contraire a eu lieu. Les résultats ont été ceux de la série (5) comme si l'interrupteur avait fonctionné seul; et cependant il n'était pas permis de méconnaître l'existence du courant d'induction.

aspect trouble et la fait brunir quand on la conserve pendant quelque temps. Comme l'aldéhyde et le gaz chlorhydrique qui avaient servi à l'expérience étaient anhydres, la formation de l'eau ne peut être due qu'à une décomposition de l'aldéhyde par l'action réduisante de l'acide chlorhydrique.

» La couche supérieure constitue un liquide parfaitement incolore et limpide. En le distillant à plusieurs reprises sur du chlorure de calcium, on parvient à obtenir un produit pur bouillant entre 116 et 117 degrés, dont la composition a été trouvée de

	Expériences.		Théorie.
Carbone	33,41	33,46	33,57
Hydrogène	5,81	5,77	5,59
Chlore	»	49,12	49,65

» Ces nombres conduisent à la formule

$$C^8 H^8 Cl^2 O^2.$$

» La densité de vapeur théorique pour une condensation de 4 volumes est égale à 4,94, celle donnée par l'expérience à 173 degrés est de 5,08.

» Ce corps possède une odeur rappelant à la fois celle de l'aldéhyde et celle de l'acide chlorhydrique; il ne réagit pas immédiatement sur le papier de tournesol, mais la tache faite sur du papier bleu rougit très-rapidement à l'air. Sa densité à 12°,6 est de 1,1376. Je propose de nommer ce corps *oxychlorure d'éthylydène*, en adoptant pour le groupe $C^4 H^4$ contenu dans l'aldéhyde ou dans quelques-uns de ses dérivés le nom d'*éthylydène*, qui doit rappeler son isomérie avec l'éthylène.

» La réaction qui a donné lieu à la formation de ce corps est exprimée parfaitement par l'équation suivante :

$$2\,C^4 H^4 O^2 + 2\,HCl = \left\{ \begin{matrix} C^4 H^4, Cl \\ C^4 H^4, Cl \end{matrix} \right\} O^2 + 2\,HO.$$

» Traité par l'eau, l'oxychlorure d'éthylydène ne s'y mêle pas, mais forme d'abord une huile qui reste au fond. Lorsqu'on chauffe légèrement, une décomposition a lieu, l'huile disparaît complétement sans coloration, et il se forme de l'acide chlorhydrique et de l'*aldéhyde*.

» J'ai essayé, au moyen du perchlorure de phosphore, d'enlever l'oxygène encore contenu dans cette substance et de le remplacer par le chlore. A la température ordinaire le perchlorure de phosphore n'exerce pas d'action, mais lorsqu'on le chauffe avec la substance dans un tube scellé pendant plusieurs heures à la chaleur d'un bain-marie, il finit par se dissoudre

complétement. Jusqu'ici je n'ai pas encore réussi à séparer le produit de cette réaction de l'oxychlorure de phosphore formé en même temps.

» Quant à la constitution de l'oxychlorure d'éthylydène, on voit par ce qui précède qu'il se rattache immédiatement à l'aldéhyde dont il dérive et qui se régénère par sa décomposition au moyen de l'eau. Je ferai remarquer en terminant que ce produit est isomérique avec le chloréthéral que M. d'Arcet a obtenu autrefois par l'action du chlore sur le gaz oléfiant brut.

» Les recherches précédentes ont été exécutées au laboratoire de M. Wurtz. »

M. Berthelot adresse la réponse suivante à une réclamation de *M. A. Rosing* insérée dans le *Compte rendu* de la précédente séance :

« A la réclamation présentée par M. Ant. Rosing, dans la dernière séance, je me bornerai à répondre que ce chimiste n'a pas compris le sens de mes remarques, quoique ce sens fût clairement expliqué par la phrase suivante :

« Si je rappelle ces indications que d'autres recherches m'ont empêché » de développer davantage, ce n'est nullement pour revendiquer la priorité » des expériences entreprises par les habiles chimistes qui viennent de » découvrir le trichlorure benzoïque, mais simplement pour conserver l'ori- » ginalité des miennes et le droit de les poursuivre. » (*Comptes rendus*, tome XLVI, page 422, séance du 22 février 1858.)

» Peu importe, au surplus, car tout l'intérêt d'une découverte réside dans ses conséquences scientifiques et non dans les discussions personnelles et stériles dont elle peut devenir l'occasion. »

M. Hermann de Meyer annonce l'envoi d'un ouvrage qu'il vient de publier.

« Cet ouvrage, dit l'auteur, traite principalement de l'Archégosaurus, l'animal le plus merveilleux qui ait jamais existé. Il appartient à la famille des Labyrinthodontes, qui s'est éteinte avant la fin de la période triassique. Je suis parvenu à connaître toute l'organisation de l'Archégosaurus de chaque âge. C'est encore en étudiant cet animal que j'ai fait d'abord la découverte de la persistance de l'état embryonnal de la colonne vertébrale dans certains Reptiles fossiles, état analogue à celui qu'on observe dans certains Poissons fossiles et vivants. Cette découverte est aussi importante pour la géologie que pour la physiologie, et je serais très-heureux si l'Académie la croyait digne d'être prise en considération par elle.

» Je m'occupe maintenant de la publication du quatrième volume de mon grand ouvrage intitulé : *Zur fauna der Vorwelt*. Ce volume paraîtra par livraisons et comprendra les Reptiles fossiles du schiste lithographique, spécialement une monographie des Ptérodactyles, dont ce schiste est si riche. Les planches, au nombre de vingt-deux au moins, seront exécutées avec le plus grand soin d'après mes propres dessins, comme dans tous mes ouvrages scientifiques. »

M. DE PARAVEY adresse une Lettre dans laquelle, après avoir parlé des aurores boréales qui, suivant ses observations, ne sont pas toujours accompagnées des petillements signalés par différents auteurs, il indique de nombreux rapprochements entre les idées mythologiques de la Grèce et de la Chine. Le grand nombre de caractères chinois nécessaires pour donner une base certaine à ces rapprochements nous empêche de les consigner dans le *Compte rendu*.

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'INSTITUT DE BOLOGNE adresse le tome VII de ses Mémoires, et le deuxième fascicule de ses Comptes rendus (1855-1857).

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts.

E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 29 mars les ouvrages dont voici les titres :

Résumé de l'histoire de l'électricité et du magnétisme et des applications de ces sciences à la chimie, aux sciences naturelles et aux arts; par MM. BECQUEREL *et* Edmond BECQUEREL. Paris, 1858; 1 vol in-8°.

Ouvrages destinés au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.

Traité théorique et pratique des maladies des yeux; par M. L. A. DESMARES; 2[e] édition. Paris, 1854, 1855 et 1858; 3 vol in-8°.

Traité thérapeutique des Eaux minérales de France et de l'étranger, et de leur emploi dans les maladies chroniques; par M. le D[r] Max. DURAND-FARDEL. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Histoire médicale du choléra-morbus épidémique qui a régné en 1854 dans

la ville de Gy (Haute-Saône); par M. P.-Al. NIOBEY. Paris, 1858; in-8°.

Beiträge... *Recherches de médecine légale et de toxicologie; par* M. Eugène PELIKAN. Wurzburg, 1858.

De l'Électricité comme cause de choléra. De l'Hydrothérapie comme moyen de guérison; par M. François VERGÉ. Foix, 1858; br. in-8°. (Adressé au concours pour le prix du legs Bréant.)

Cours d'Agriculture et d'Hydraulique agricole, comprenant les principes généraux de l'économie rurale, etc.; par M. NADAULT DE BUFFON. Paris, 1852, 1853, 1855 et 1858; 4 vol. in-8°.

La Tachéométrie ou l'Art de lever des plans et de faire des nivellements avec beaucoup de précision et une économie de temps considérable; par M. J. PORRO. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Histoire du sol de l'Europe; par M.-J. C. HOUZEAU. Bruxelles, 1857; 1 vol. in-8°.

Observations sur le métamorphisme et recherches expérimentales sur quelques-uns des agents qui ont pu le produire; par M. DAUBRÉE. Paris, 1858; br. in-8°.

Recherches expérimentales sur le striage des roches dû au phénomène erratique, sur la formation des galets, des sables et du limon et sur les décompositions chimiques produites par les agents mécaniques; par le même. Paris, 1858; br. in-8°.

Sur les équivalents chimiques du baryum, du strontium et du plomb; par M. C. MARIGNAC. Genève, 1858; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 22 mars 1858.)

Page 566, ligne 15, *au lieu de* sang de la veine porte recueilli des arcades anastomotiques, des veines mésaraïques, *lisez* sang de la veine porte recueilli des arcades anastomotiques des veines mésaraïques.

Page 567, ligne 3, *au lieu de* sang de la veine porte au-dessus de la ligature, *lisez* au-dessous, etc.

Page 567, ligne 22, *au lieu de* porter, *lisez* puiser.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 AVRIL 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation d'un décret impérial en date du 31 mars dernier, qui confirme la nomination de *M. Clapeyron* à la place vacante dans la Section de Mécanique par suite du décès de *M. Cauchy*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, **M. Clapeyron** prend place parmi ses confrères.

M. Jomard, au nom de la Commission qui avait été formée pour s'occuper de l'érection à Étampes d'une statue à *Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire*, adresse une relation imprimée « des opérations auxquelles cette Commission s'est livrée et de la cérémonie qui les a couronnées ». (*Voir au Bulletin bibliographique*).

M. Daussy fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa « Table des positions géographiques des principaux lieux du globe », Table extraite de la *Connaissance des Temps* pour l'année 1860.

M. **Flourens**, au nom des auteurs, *MM. de Martini* et *de Luca*, médecins de l'hospice des Incurables de Naples, fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la traduction italienne qu'ils viennent de faire de son *Histoire de la découverte de la circulation du sang*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

RAPPORTS.

M. **Biot**, en qualité de doyen de la Section de Géométrie à l'examen de laquelle avaient été renvoyées deux Lettres de *M. Fillon*, concernant le projet d'un monument à élever à la mémoire de Viète, annonce que le Rapport sur ce projet eût été soumis dans la présente séance à l'approbation de l'Académie, si la convocation qui devait être adressée à la Section de Géométrie ne l'eût été, par suite d'une méprise, à la Section de Chimie. Le Rapport sera soumis à l'Académie dans la séance prochaine.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. l'abbé **Castrogiovanni**, *relatif à la résolution numérique des équations du troisième degré.*

(Commissaires, MM. Bertrand, Duhamel rapporteur.)

« M. l'abbé Castrogiovanni a présenté, dans la séance du 29 mars dernier, un Mémoire sur la résolution numérique des équations du troisième degré; l'Académie nous a chargés, M. Bertrand et moi, de lui en rendre compte, et nous venons aujourd'hui nous acquitter de ce devoir.

» L'auteur, partant de l'équation

$$x^3 + px + q = 0,$$

commence par la ramener à la forme

$$z^3 + z^2 = -\frac{q^2}{p^3}$$

en posant

$$x = \frac{q}{pz}.$$

Le premier membre est une fonction de z indépendante des coefficients donnés, et dont on peut dresser une table pour des valeurs de z positives ou négatives, croissant par degrés très-petits.

» Si cette table est formée et que $\frac{-q^2}{p^3}$ soit compris entre deux de ses termes consécutifs, on aura deux nombres entre lesquels tombera une valeur de z. On connaîtra ainsi cette valeur avec un degré d'approximation dépendant de la différence des tables.

» C'est en cela que consiste la méthode de M. l'abbé Castrogiovanni. Il a construit cette table dans une assez grande étendue, qu'il se propose encore d'augmenter; et indique des moyens d'y faire rentrer les nombres qui n'y seraient pas renfermés. Quand il en a déduit une première approximation, il en obtient successivement de nouvelles au moyen de la méthode de Newton, et discute l'exactitude des chiffres ainsi obtenus.

» Ce peu de mots suffit pour qu'on puisse se rendre compte du degré de nouveauté ou d'utilité de ce travail.

» En effet, l'idée ingénieuse de ramener une équation donnée à la forme

$$F(z) = A,$$

$F(z)$ étant indépendant des coefficients de cette équation, se trouve dans un Mémoire de Gauss, et y est appliquée à des équations de degré quelconque à trois termes : mais ce grand géomètre ne s'est pas imposé le pénible travail de la construction de ces tables.

» De plus, pour le cas des équations du troisième degré, auquel s'est borné M. l'abbé Castrogiovanni, on peut employer les tables trigonométriques et logarithmiques, pour obtenir immédiatement les valeurs des racines avec une grande approximation; et faire ensuite usage de la méthode de Newton, si l'on veut en avoir encore une plus grande. Et cette manière de procéder, qui est certainement plus expéditive, n'exige la construction d'aucune table nouvelle.

» Enfin, pour l'emploi de la méthode de Newton, nous avons les grands travaux de Fourier, qui a examiné avec un soin extrême les précautions qu'il fallait prendre pour être sûr de l'exactitude des chiffres que donne chaque nouvelle approximation.

» Nous concluons de tout cela que M. l'abbé Castrogiovanni n'a précisément rien introduit de nouveau dans la science, ni perfectionné la pratique pour ceux qui ont entre les mains des tables trigonométriques. Ce n'est pas là non plus sa prétention, surtout depuis qu'il est en France. Il se borne à présenter ses tables comme un moyen d'obtenir une première approximation, quand on ne possède pas de tables trigonométriques, ou qu'on n'a pas les connaissances nécessaires pour en faire usage.

» Mais cette appréciation de l'importance de l'ouvrage serait injuste si on l'appliquait au mérite de l'auteur.

» Dans le pays qu'il habitait, il n'a pu se procurer aucun des ouvrages qui l'auraient mis au courant de la science. Il ne connaissait pas la méthode de Newton, ni, par conséquent, tous les perfectionnements que Fourier y a introduits. Il connaissait moins encore les ouvrages de Gauss. On ne peut donc se refuser à lui reconnaître une disposition particulière pour les sciences mathématiques, et la persévérance si nécessaire pour y faire des progrès sérieux. Nous pensons qu'à cet égard il mérite toute la bienveillance et les encouragements de l'Académie. Mais il est à désirer que, connaissant mieux maintenant l'état de la science, au lieu de continuer dans le même sens des travaux qui auraient peu d'utilité pour ceux qui ont des connaissances un peu étendues, il applique dorénavant son intelligence à des recherches plus élevées; et nous espérons qu'il vous adressera un jour des Mémoires qui contribueront à l'avancement de la science.

» Nous proposons à l'Académie de remercier M. l'abbé Castrogiovanni de sa communication, et de l'engager à continuer à s'occuper de recherches mathématiques. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Rapport sur plusieurs Mémoires de* M. Houzeau, *relatifs à l'oxygène odorant* (*l'ozone*).

(Commissaires, MM. Boussingault, Balard, Becquerel rapporteur.)

« On avait remarqué depuis longtemps que la chute de la foudre était toujours accompagnée d'une odeur phosphorée, et qu'il en était encore de même en tirant des étincelles d'une machine électrique.

» Van Marum eut l'idée d'étudier ce phénomène avec la grande machine du musée de Teyler, en faisant éclater une succession d'étincelles, non pas dans l'air, mais dans des tubes de verre fermés et remplis d'oxygène; il reconnut que l'électricité développait également une odeur phosphorée dans ce gaz, qui acquérait en même temps la propriété de se combiner rapidement avec le mercure. Cette expérience fondamentale, faite vers 1783, fut oubliée jusqu'en 1840, où M. Schœnbein trouva que le gaz oxygène provenant de la décomposition de l'eau par la pile répandait une odeur semblable à celle que l'on avait remarquée lors de la chute de la foudre et dans les décharges élec-

triques. Il observa encore que cet oxygène possédait à un haut degré la propriété d'oxyder à froid non-seulement le mercure, comme l'avait observé Van Marum, mais encore un grand nombre d'autres corps, et que, sous l'influence d'un alcali, il transformait les éléments de l'air en acide nitrique.

» M. Schœnbein donna le nom d'ozone à l'oxygène électrisé, mais il ne pensa pas devoir se prononcer sur la nature du composé odorant qui se produit dans cette circonstance. Il se demanda si c'était une combinaison d'eau et d'oxygène ou un état particulier de l'oxygène. Les faits n'étaient pas alors assez concluants pour qu'on pût décider la question.

» Le même physicien fit connaître plus tard une méthode chimique pour obtenir une quantité d'ozone plus considérable que celle fournie par les procédés connus, laquelle consiste à faire agir de l'air humide sur du phosphore à la température de 20 à 25 degrés.

» Ce sujet a été étudié depuis par MM. Williamson, Ozann, Marignac et de la Rive, Fremy et E. Becquerel, et d'autres physiciens.

» MM. Marignac et de la Rive arrivèrent à cette conclusion, que l'ozone n'était autre que de l'oxygène dans un état particulier d'activité chimique.

» MM. Fremy et E. Becquerel reconnurent que l'ozone se formait toutes les fois que l'oxygène, préparé d'une manière quelconque, était soumis à l'influence de l'électricité, et qu'il acquérait alors des propriétés oxydantes très-marquées. Ils transformèrent un volume donné d'oxygène en oxygène entièrement absorbable à froid par le mercure, l'argent ou l'iodure de potassium. Ils furent conduits par là à substituer à la dénomination d'ozone celle d'oxygène électrisé. Mais comme cette dénomination ne saurait s'appliquer à l'ozone préparé par voie chimique, quelques personnes proposèrent de l'appeler oxygène actif, nom qui n'a pas été généralement adopté, attendu qu'il suppose un oxygène inactif. Je m'en tiens pour l'instant à la dénomination d'oxygène odorant, qui a l'avantage d'exprimer un fait.

» M. Andrews, qui a repris les expériences de MM. de la Rive et Marignac, Fremy et E. Becquerel, en leur donnant plus d'extension, a été conduit aux mêmes conséquences; il a démontré que l'oxygène odorant, quel que fût le procédé employé, était décomposé par la chaleur et se transformait en un égal volume d'oxygène ordinaire.

» D'autres physiciens se sont occupés aussi de la production de l'oxygène odorant et de ses propriétés chimiques, notamment MM. Soret et Houzeau; ce dernier surtout a présenté à l'Académie, depuis 1855, plusieurs Mémoires volumineux, qui ont été renvoyés à l'examen d'une Commission composée

de MM. Thenard, Boussingault et moi. M. Thenard, depuis que nous avons eu le malheur de le perdre, a été remplacé par M. Balard. Cette Commission m'a chargé de faire connaître à l'Académie les faits principaux consignés dans les Mémoires de M. Houzeau.

» M. Houzeau a d'abord fait connaître un procédé chimique à l'aide duquel on prépare immédiatement du gaz oxygène odorant, procédé qui consiste à faire réagir de l'acide sulfurique monohydraté sur le bioxyde de barium et recueillant le gaz, quoiqu'un peu soluble, sur l'eau. Il faut éviter, pour le succès de l'opération, un trop grand dégagement de chaleur, qui enlèverait à l'oxygène odorant ses propriétés suroxydantes. On atteint ce but en projetant dans l'acide le bioxyde de barium en très-petits morceaux. Le poids du bioxyde doit être huit fois moindre que celui de l'acide. Il faut veiller à ce que la température ne dépasse pas 60 à 80 degrés. Vers la fin de l'opération, il ne se dégage plus que de l'oxygène ordinaire.

» M. Houzeau dose l'oxygène odorant, non au moyen d'une dissolution d'iodure de potassium, mais avec des cristaux de cette substance introduits dans un tube et pesés, en même temps que ce dernier, avant et après le passage d'un volume donné de gaz odorant purifié et desséché. La différence de poids donne la quantité d'oxygène combinée au potassium et par suite celle de l'oxygène odorant.

» Le résultat ne peut être exact qu'autant que tout l'iode et l'eau ont été complétement expulsés. C'est là une difficulté ; car, pour peu qu'il en reste, la quantité d'oxygène odorant étant très-faible, on peut être induit en erreur. Les expériences de M. Houzeau démontrent effectivement que cette quantité d'oxygène n'est nullement proportionnelle au poids du bioxyde employé et qu'elle n'en est même qu'une très-faible fraction. Dans un tableau de rendement du bioxyde de barium en oxygène odorant, il n'a pas trouvé dans 1000 centimètres cubes de gaz odorant au delà de 7 milligrammes d'oxygène odorant, c'est-à-dire moins de 1 centième.

» M. Houzeau décrit encore une autre méthode pour doser l'oxygène odorant qui se trouve dans l'air, lors même qu'il n'en contient qu'un cent-millionième. Cette méthode repose sur la propriété que possède cet oxygène de transformer complétement en potasse tout le métal d'une dissolution d'iodure de potassium, à laquelle on ajoute une très-petite quantité connue d'acide sulfurique. En volatilisant l'iode par la chaleur, on n'a plus à faire ensuite qu'un dosage alcalimétrique. C'est également sur ce principe qu'est fondé l'usage, pour reconnaître la présence de l'oxygène odorant dans l'air, du papier de tournesol rougi par un acide et imbibé d'une dissolution

d'iodure de potassium exempt de carbonate de potasse. Ce papier est ramené au bleu au fur et à mesure que l'iodure de potassium est décomposé par l'oxygène odorant.

» Une échelle chromatique, composée d'un certain nombre de teintes, sert à évaluer approximativement, d'après la teinte que prend le papier, la quantité d'oxygène odorant qui se trouve dans l'air.

» Ce papier paraît préférable à celui qui est préparé avec l'amidon et l'iodure de potassium; ce dernier est ramené au bleu par le chlore, les oxydants et particulièrement les composés nitreux; la lumière même l'altère, comme l'a montré M. Cloëz; tandis que le papier de M. Houzeau n'y revient que s'il se trouve dans l'air de l'oxygène odorant ou du gaz ammoniaque. Il reste à savoir si d'autres substances, sous l'influence de la lumière, ne jouissent pas de la même propriété.

» La présence de l'oxygène odorant dans l'atmosphère est d'autant plus intéressante à constater, en raison même de son action sur les corps organisés, que ce corps se forme continuellement dans l'air, près des arbres, des bâtiments, des montagnes, des élévations de terrain, sur tous les points enfin où s'effectue la recomposition de l'électricité positive de l'air et de l'électricité négative de la terre.

» En résumé, le travail de M. Houzeau, tout en confirmant les résultats obtenus par MM. de la Rive et Marignac, Fremy et E. Becquerel et Andrews, a fait connaître en outre : 1° un procédé chimique nouveau au moyen duquel on produit de l'oxygène odorant; 2° une méthode de dosage qui est rationnelle; 3° un papier à réactif probablement préférable au papier amidonné et ioduré, et avec lequel il est possible de reconnaître la présence de l'oxygène odorant dans l'air, en se mettant toutefois à l'abri de certaines causes d'erreur.

» Votre Commission a l'honneur de vous proposer de donner votre approbation aux résultats obtenus par M. Houzeau dans les expériences dont nous venons de vous rendre compte. Si les Mémoires n'eussent pas renfermé des détails inutiles, qui leur ont donné une trop grande étendue, nous aurions demandé leur insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*.

Après quelques remarques de *MM. Pouillet, Regnault, Biot, Chevreul,* sur l'expression d'*oxygène actif* employée par M. le Rapporteur, et l'observation faite par *M. Le Verrier* que cette expression ne se trouve point reproduite dans les conclusions, seule partie du Rapport sur laquelle l'Académie doit voter, ces conclusions sont mises aux voix et adoptées.

APPLICATION DE L'ÉLECTRICITÉ AUX ARTS. — *Rapport sur deux Lettres de M. Jobart; par* M. **Becquerel**.

« L'Académie m'a renvoyé, pour lui en rendre compte, deux Lettres de M. Jobart, en date du 27 février dernier, relatives à la découverte faite par M. de Changy de la divisibilité de la lumière électrique, provenant d'un circuit voltaïque, et à l'aide de laquelle il sera possible, suivant lui, d'éclairer à moitié prix les villes et les mines dans lesquelles on a à craindre les effets du feu grisou. Je n'ai rien trouvé d'assez précis dans ces Lettres pour engager l'Académie à exprimer une opinion sur l'importance de la découverte. Tout ce qu'elle peut désirer pour l'instant, c'est un plus ample informé. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de *M. Largeteau*.

Cette Commission doit se composer de sept Membres, savoir : du Président de l'Académie, de deux Académiciens libres, deux Membres pris dans les Sections de Sciences mathématiques, et deux pris dans les Sections de Sciences naturelles.

Les résultats du scrutin donnent à cette Commission la composition suivante : MM. le Maréchal Vaillant et l'Amiral Du Petit-Thouars, MM. Élie de Beaumont et Liouville, MM. Rayer et Flourens, M. Despretz, président en exercice.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Du rôle des principaux éléments du sang dans l'absorption ou le dégagement des gaz de la respiration; par* **M. Em. Fernet**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Milne Edwards, Balard, Cl. Bernard.)

« Les recherches générales dont j'ai eu l'honneur de communiquer les résultats à l'Académie dans la dernière séance ont permis de conclure, en particulier, quelle action exerce le sérum du sang sur les gaz avec lesquels il se trouve en présence dans le phénomène de la respiration. Les conclu-

sions ont été vérifiées directement. Il en résulte que le sérum n'est pas seulement un liquide contenant les éléments de la nutrition, et d'une densité telle, que les globules s'y puissent conserver; c'est encore un liquide dont la constitution chimique est appropriée au maintien d'un équilibre particulier pour chacun des gaz auxquels il doit servir de véhicule. Tout porte à croire même que, dans les cas où l'on observe des perturbations apportées dans la respiration par des changements dans les proportions des substances dissoutes, elles sont dues bien plutôt à une différence d'action du liquide sur les gaz, qu'à une différence de densité altérant la constitution des globules. Toutefois le sérum n'est qu'un intermédiaire qui dégage, sous de simples actions physiques, les gaz qu'il a absorbés; il me reste à parler de l'influence des globules qu'il tient en suspension.

» Je soumis au même mode d'expérimentation le sang avec ses globules aussi intacts que possible. J'ai constaté alors que la présence de ces corps n'influe pas d'une manière sensible sur l'absorption de l'acide carbonique, qui se fait comme dans le sérum lui-même. Au contraire, les volumes d'oxygène absorbés sont si considérables, que ces expériences se distinguent par là immédiatement de celles qui sont relatives au sérum : en outre, les quantités totales absorbées semblent au premier abord indépendantes de la pression, le volume chimiquement combiné étant presque cinq fois égal au volume dissous sous une pression atmosphérique. Si l'on songe maintenant que l'oxygène de l'air exerce une pression qui entre seulement pour un cinquième dans la pression totale, le volume d'oxygène fixé par les globules deviendra environ vingt-cinq fois égal à celui qui est dissous dans le sérum.

» C'est donc réellement dans les globules qu'il faut voir le véritable régulateur de la respiration : c'est à leur présence dans le sang, que l'homme ou les animaux voisins doivent d'absorber à très-peu près la même quantité d'oxygène quelle que soit la pression, sur le sommet des montagnes et dans les plaines, etc. Cependant l'observation directe, d'accord avec la théorie, a déjà constaté de petites différences correspondant aux différences de pression, mais elles ne sont accessibles qu'aux méthodes de mesure susceptibles d'une grande exactitude.

» Tous les résultats qui précèdent me paraissent jeter une nouvelle lumière sur un grand nombre de faits déjà acquis à la pathologie ou à la physiologie comparée.

» Par exemple, la similitude d'action des phosphates et des carbonates

s'accorde avec cette remarque, que les carbonates alcalins peuvent être remplacés dans le sang par des phosphates, sans qu'il en résulte de perturbations graves dans les fonctions physiologiques du fluide nourricier : mais il doit y avoir toujours, entre les proportions de chacun d'eux, une sorte de compensation, de façon que l'accroissement des uns concorde, dans l'état normal, avec le décroissement des autres. C'est ce que montre la comparaison des analyses du sang des herbivores et des carnivores, ou du sang d'un même animal soumis à différents régimes.

» D'un autre côté, les proportions de ces deux genres de sels pris ensemble ont toujours été trouvées moindres dans les cas pathologiques où la combustion physiologique paraît entravée : dans les phlegmasies, dans la fièvre typhoïde, dans la phthisie.

» Au contraire, une augmentation considérable dans la proportion des chlorures, comme celle qui se produit dans le choléra ou dans le scorbut, coïncide avec une diminution dans la quantité d'oxygène absorbée ; dans des cas très-graves, la quantité absorbée s'est abaissée au tiers de la proportion normale.

» Quant à l'action exercée par les globules, on sait depuis longtemps quelle est l'influence des causes pathologiques qui en font varier le nombre, et quelles différences présentent au point de vue de l'activité de la respiration les divers groupes de vertébrés chez lesquels ces corpuscules varient en nombre ou en dimensions. J'ai constaté après M. Marchand (1) que cette absorption d'oxygène n'a cependant pas pour conséquence immédiate la formation d'acide carbonique, et que le sang privé de gaz peut être traversé longtemps par un courant d'oxygène, sans que le gaz à sa sortie trouble aucunement l'eau de chaux. Il paraît donc y avoir, au moins dans la première phase du phénomène, combinaison pure et simple.

» Cette combinaison est accusée par une coloration vermeille, et je ferai remarquer en terminant que les résultats précédents sur l'action des solutions salines expliquent de la manière la plus simple ce fait connu, que l'addition de certains sels produit le même changement de couleur. Si l'on admet en effet que, au moment où le sang est recueilli, il existe pour les gaz qu'il contient, un équilibre entre les forces qui les sollicitent, l'addition d'un sel tel que le chlorure de sodium détruira évidemment cet équilibre

(1) R. F. Marchand, *Ueber die Einwirkung des Sauerstoffes auf das Blut, und seine Bestandtheile* (*Journ. für prakt. Chem.* Leipzig, 1845, band XXXV, seite 385).

en diminuant la solubilité de l'oxygène dans le sérum, une certaine quantité de ce gaz pourra donc se porter sur les globules, d'où la coloration vermeille. Cet effet est entièrement comparable à la précipitation de certains sels insolubles dans l'alcool, quand on ajoute quelques gouttes de ce liquide dans leurs solutions aqueuses. D'autres sels, comme le phosphate de soude ou le carbonate de soude, agiront surtout en absorbant l'acide carbonique libre dont ils feront ainsi disparaître l'influence sur la teinte des globules, mais le changement est alors beaucoup moins prononcé.

» Parmi de nombreuses expériences à l'appui de cette interprétation, il me suffira d'en citer une qui me paraît concluante. Les sels produisent une coloration vermeille, alors même que le sang a été reçu sous une couche d'huile et préservé du contact de l'air; mais si après l'avoir ainsi recueilli, on le fait traverser par un courant rapide d'hydrogène, l'addition des mêmes sels ne produit pas d'effet sensible. Enfin si le liquide a été traversé par un courant d'acide carbonique, le phosphate et le carbonate de soude produisent seuls une légère modification de teinte. Les différences s'expliquent immédiatement dans la théorie que je viens d'indiquer, l'interprétation m'en paraît difficile dans toute autre. »

PHYSIOLOGIE. — *Note supplémentaire au Mémoire de* **MM. Poiseuille** *et* **Lefort** *lu dans la séance du* 22 *mars* 1858, *sur l'*Existence du glycose dans l'organisme animal.

(Renvoyé, comme le précédent travail, à la Commission de Médecine et de Chirurgie.)

« Après avoir démontré, en nous appuyant sur un grand nombre de faits consignés dans notre travail, que la *glycogénie intestinale* n'était pas plus admissible que des glycogénies splénique, ganglionnaire, etc., etc., et cela par l'absence de toute formation de sucre dans ces divers points de l'économie, nous nous sommes placés sur le terrain même des partisans de la glycogénie intestinale, et nous avons examiné les circonstances ou épiphénomènes sur lesquels ils ont pensé pouvoir l'établir. Ils ont invoqué la présence du glycose dans le chyle et dans la lymphe, mais sans s'informer de ses quantités respectives. Nous en avons, en effet, constaté dans ces deux liquides, et nous avons fait remarquer que le glycose contenu dans la lymphe était toujours en plus grande quantité que celui trouvé dans le chyle, etc.

» Mais nous n'avions pas eu l'occasion jusqu'alors d'obtenir du chyle

venant directement d'un vaisseau de l'intestin (comme l'indique l'auteur de la glycogénie intestinale), et, en même temps, sur *le même animal*, de la lymphe donnée par toute autre partie du corps : c'est ce qu'il nous a été permis de réaliser le 29 mars dernier, à Alfort, sur un taureau en digestion, qui venait d'être l'objet d'opérations pratiquées par les élèves.

» On a donc recueilli, sur cet animal, du chyle d'un gros vaisseau mésentérique venant de l'intestin, et de la lymphe (25 grammes) donnée par l'un des vaisseaux lymphatiques qu'on rencontre dans le voisinage de l'artère carotide primitive ; puis on a extrait 300 grammes environ de sang de l'artère carotide : la plaie artérielle étant restée libre, l'animal n'a pas tardé à succomber à l'hémorragie consécutive.

» Le même jour, on a préparé les liquides, et leur analyse a eu lieu le lendemain.

» Groupons les résultats donnés par les animaux considérés précédemment et par ce dernier animal.

ANIMAUX EN DIGESTION.	GLYCOSE POUR 100 GRAMMES.		
	SANG ARTÉRIEL.	CHYLE EXTRAIT du canal thoracique.	LYMPHE de la tête et du col.
	gr.	gr.	gr.
(*a*) Exp. E. Chiens. (1)...	Traces.	0,109	0,166
(*b*) Exp. D. Cheval.....	0,069	0,222	0,442
(*c*) Vache..............	0,055	0,068	0,098
		Chyle extrait d'un vaisseau venant directement de l'intestin.	
(*d*) Vache..............	0,0137	0,186	»
(*e*) Taureau...........	0,073	0,123	0,266

(1) La digestion approchait de son déclin.

» Ainsi la lymphe, chez les animaux en digestion, offre du sucre en quantité plus ou moins considérable, nous-mêmes en avons indiqué précédemment l'origine; et le glycose qu'elle contient (*a*, *b*, *c*) est toujours en quantité supérieure à celle que présente le chyle du même animal; c'est précisément le contraire qui semblerait devoir arriver, si, en effet, les parois intestinales étaient une source de glycose.

« Nous voyons en outre que les quantités de sucre contenues dans le liquide (*a*, *b*, *c*,) sont loin d'être beaucoup moindres que celle offerte par le chyle d'un vaisseau mésentérique provenant directement de l'intestin (*d*), et c'est ce qui devrait avoir lieu, si les parois de l'intestin donnaient du sucre.

» Mais l'expérience (*e*) faite sur le même animal vient confirmer pleinement notre manière de voir, puisque le sucre de la lymphe, au lieu d'être en plus petite quantité que celui constaté dans le chyle émané directement de l'intestin, est au contraire en quantité plus considérable.

» Les parois intestinales ne jouissent donc nullement de la propriété de produire du sucre, comme on l'a démontré pour le foie.

» Il ne serait pas sans intérêt de rechercher pourquoi la lymphe contient plus de sucre que le chyle, et aussi pourquoi ces deux liquides en renferment plus que le sang artériel ; mais cette étude sortirait du cadre de notre sujet.

» Ainsi nous constatons que, pendant la digestion, tout le sucre qui vient du foie ne se trouvant pas entièrement détruit en allant de cet organe aux poumons, une partie passe dans le sang artériel, et alors tous les organes en recoivent : mais les vaisseaux lymphatiques viennent incessamment en absorber, et le reporter, d'une part dans la veine sous-clavière droite, d'autre part dans la sous-clavière gauche par le canal thoracique, pour le mettre en contact avec le sang veineux de la veine cave supérieure, comme le font les veines sus-hépatiques à l'égard du sang de la veine cave inférieure. Ce que nous disons ici est éventuel, temporaire chez les carnivores dont le sang artériel ne contient pas de sucre dans l'intervalle des digestions ; mais c'est un état permanent chez les herbivores qui, par la nature de leurs aliments, sont toujours pour ainsi dire en digestion : aussi (Exp. *c*, *d*, *e*,) trouve-t-on communément chez eux du glycose dans le sang artériel, et par conséquent dans la lymphe. »

CHIRURGIE. — *Remarques de* **M. HEURTELOUP**, *concernant l'indication donnée, dans le* Compte rendu *de la séance du* 8 *mars, de sa Note en réponse à un Mémoire de* M. Leroy d'Étiolles.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert, Civiale.)

Dans l'article qui a donné lieu à cette réclamation, il était dit que, malgré des rapports de forme, il n'y avait au fond aucune ressemblance

entre le brise-pierre de M. Heurteloup et l'instrument inventé par M. Weiss de Londres pour scier les calculs vésicaux. M. Heurteloup pense que cette expression *rapports de forme* pourrait induire en erreur et dissimuler jusqu'à un certain point les différences capitales qui existent entre les deux instruments. « Dans ces sortes d'appareils, dit-il, la *forme* donnée aux diverses parties est quelque chose d'*essentiel*, et qui constitue en grande partie l'invention.

» Comparons à ce point de vue les deux instruments en question :

» 1°. Les branches de mon instrument forment un coude brusque avec la partie droite; dans le *scie-pierre*, cette partie droite se relève graduellement en décrivant un quart de cercle. Le coude abrupt est dans l'essence du percuteur.

» 2°. Les branches du percuteur sont courtes; celles du scie-pierre sont longues, ce qui les rend difficiles à manœuvrer dans la vessie, mais ce qui surtout les rend faibles. La force est dans l'essence du percuteur.

» 3°. Les branches du percuteur sont plates; celles du scie-pierre sont en coin, ce qui les rend impropres à écraser : or l'écrasement est l'essence du percuteur.

» 4°. Le percuteur s'ouvre et se ferme avec la main ; le scie-pierre s'ouvre et se ferme avec une vis, ce qui annihile le tact pour la saisie du calcul : or l'usage du tact est encore essentiel dans le percuteur.

» 5°. Les branches du percuteur étant coudées abruptement ne s'engagent pas dans le col; celles du scie-pierre se dédoublent dans le col et le saisissent : or ménager le col est dans l'essence du percuteur.

» 6°. Enfin le percuteur présente deux branches dont l'une glisse dans l'autre au moyen d'une rainure à encastrement; dans le scie-pierre une branche enveloppe à moitié l'autre comme la feuille engaînante du poireau enveloppe sa tige : or la solidarité des branches est le cœur et l'essence du percuteur. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur la circulation sanguine; par* **M. Marey.** Deuxième Mémoire : *de la contractilité vasculaire : application à la pathologie.* (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi, comme le précédent Mémoire, à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

« Nous commencerons par rappeler les expériences décisives sur lesquelles la contractilité vasculaire, longtemps contestée, est maintenant bien

établie; nous ferons ressortir l'analogie de cette contractilité avec celle des muscles de la vie animale, ce qui s'explique par leur dépendance commune du système nerveux grand sympathique.

» Étant admis que les vaisseaux peuvent changer de calibre par cette *force vitale* qui leur est propre, il s'agit de chercher quel est l'effet de ces changements sur la quantité de l'écoulement, ce qui nous conduira à connaître le *rôle* de la contractilité vasculaire dans la circulation. La physique nous apprend que le resserrement des vaisseaux ralentit l'écoulement; les physiologistes admettent presque tous qu'il l'accélère. Cette dissidence tient à une fausse interprétation des lois physiques par les physiologistes qui ont confondu la vitesse de chaque molécule, qui est, en effet, plus grande aux points rétrécis, avec la vitesse de l'écoulement lui-même, qui est diminuée par les rétrécissements. De là sont nées des théories fausses en physiologie et en pathologie.

» Nous admettrons donc, comme premier principe, que la contraction des vaisseaux fait obstacle au cours du sang. La contractilité devient dès lors une force par laquelle les vaisseaux peuvent régler leur circulation et lutter contre la tension intérieure. Dans quel cas agit cette force? C'est ce que nous avons cherché à résoudre par des expériences instituées sur nous-même.

» A. De la première expérience, il résulte : 1° que la contraction des vaisseaux se met en rapport d'intensité avec la tension intérieure, et que dans le cas de tension inégale (comme sous les influences de la pesanteur), il y a dans la force de contraction vasculaire des *inégalités compensatrices*; 2° dans le cas où pendant longtemps la pesanteur cesse d'agir, la répartition de la contractilité s'égalise dans les différents points du corps (ainsi que cela se voit après un séjour au lit très-prolongé); aussi quand la pesanteur agit de nouveau, elle amène des perturbations, car les vaisseaux de la tête sont trop contractés et les vaisseaux des jambes le sont trop peu. (La syncope et la rougeur des jambes qui arrivent chez les malades qui se lèvent pour la première fois après un long séjour au lit, sont une preuve de ce changement dans la contractilité.)

» B. Nous passons à un deuxième ordre d'expériences portant sur l'action des *excitants directs* de la contractilité vasculaire. Nous n'étudions que les principaux : 1° contacts extérieurs (que nous réunissons sous le nom de *traumatisme*); 2° changements de température (*froid* et *chaud*); 3° action de l'électricité.

» D'après ces expériences, des lois communes régissent les effets de tous

ces agents : 1° une excitation modérée *fait contracter* les vaisseaux; 2° une excitation forte *épuise la contractilité* et amène la dilatation; 3° les parties longtemps soumises à un excitant en sont moins impressionnées par suite de ce que nous appellerons l'*accoutumance*.

» Nous ne mentionnerons ici qu'une seule expérience, toutes les autres étant analogues.

» *Expérience sur les effets du traumatisme.* — 1°. *Influence d'une excitation légère.* — Si nous grattons légèrement un point des téguments, il se forme bientôt sur le trajet de l'instrument contondant une *ligne blanche* due à la contraction des vaisseaux. 2°. *Influence d'une excitation forte.* — Si nous grattons avec plus de force, nous obtenons une *ligne rouge*, effet de l'épuisement de la contractilité avec un *double liséré blanc* correspondant aux points de la peau qui, situés en dehors du maximum d'action de l'instrument, n'ont été que légèrement excités et ont pu réagir. 3°. *Effets de l'accoutumance aux excitations traumatiques.* — Si l'on gratte avec la même force un point des téguments (l'épigastre, par exemple), abrité sans cesse par les vêtements, et un autre (le dos de la main) souvent exposé à de durs contacts, dans le premier point nous obtenons une ligne rouge, signe de contractilité épuisée; dans le second, nous n'avons que la ligne pâle, signe de la contractilité mise en jeu.

» Le résultat de nos expériences nous a conduit à considérer toute rougeur congestive (lorsqu'elle n'est pas due à un obstacle au retour du sang veineux), comme un effet de la débilité des vaisseaux, comme un phénomène *passif*. Nous appliquons à l'inflammation elle-même, dans sa période congestive, cette *doctrine de la passivité* qui a déjà tenté de se faire jour du temps de Hunter, mais qui a succombé alors sous des objections dont nous montrons l'inanité dans l'état actuel de la physiologie.

» La doctrine de la passivité que nous défendons nous semble un progrès vers la vérité, en vertu de ce grand principe de logique scientifique, qu'il ne faut pas multiplier sans nécessité les êtres de raison. En effet, les forces vitales multiples autrefois peuvent se réduire à une seule, la *contractilité;* celle-ci s'exerçant au cœur, produit la tension artérielle, cause unique de dilatation des vaisseaux. S'exerçant dans les vaisseaux, elle règle la quantité de sang qui les traverse et produit la pâleur ou la congestion des tissus.

» Après avoir cherché des preuves de la *passivité* de la congestion phlegmasique dans les phénomènes inflammatoires eux-mêmes, nous examinons les avantages de la théorie de la passivité pour l'interprétation de certains

faits qui s'expliquaient très-mal lorsque l'inflammation était une *activité exagérée* des tissus.

» Lorsque la seule force vitale que possèdent les tissus, la *contractilité,* est détruite, les forces physiques agissent en souveraines pour modifier ou diriger l'inflammation. La tendance, mystérieuse autrefois, des inflammations à se porter vers la surface cutanée n'est plus qu'un effet de la pression extérieure moindre de ce côté. L'étranglement des tissus confinés dans un espace inextensible n'est plus que l'occlusion des veines comprimées par la tension artérielle que la contractilité n'entrave plus. Il n'y a pas jusqu'à la tendance des congestions à la résolution spontanée qui ne s'explique par la loi physiologique de l'*accoutumance,* qui fait acquérir aux vaisseaux une innervation plus puissante lorsqu'ils sont longtemps soumis aux causes de débilitation. »

HYGIÈNE. — *Moyen de prévenir les accidents que développe chez les ouvriers l'inhalation du sulfure de carbone en vapeur ; par* **M. H. Masson.**

(Commission du prix dits des Arts insalubres.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, résume dans les termes suivants les résultats auxquels il est arrivé :

« On peut absorber les vapeurs de sulfure de carbone au moyen :

» 1°. De solutions caustiques;

» 2°. De la chaux vive;

» 3°. De l'hypochlorite de chaux pulvérulent.

» Mais de toutes ces substances celle qui convient le mieux, au triple point de vue de l'efficacité, de l'économie et de la simplicité de manipulation, c'est la *chaux vive.* Il suffirait, en effet, d'établir dans les endroits les plus bas des ateliers des caisses en bois pleines de chaux, qu'on aurait soin de renouveler de temps en temps.

» La quantité de chaux ne devrait pas être énorme, puisque cette substance peut absorber 10 pour 100 de son poids de sulfure de carbone. Il y aurait avantage à donner peu d'épaisseur à la couche de chaux, afin d'augmenter l'étendue de la surface de contact. Cependant il est bon de faire remarquer que l'absorption peut se produire sur une assez grande épaisseur, ainsi que mes essais successifs me l'ont prouvé. Tels sont les résultats auxquels je suis arrivé ; ils prouvent qu'aucun danger réel n'existera plus dès

que les fabricants auront employé les mesures de précaution que je viens d'indiquer.

» Il se pourrait que la chaux, après avoir absorbé les vapeurs de sulfure de carbone, fût encore propre à servir au *soufrage* des vignes. Du reste, mes essais prouvent qu'on peut utiliser ce résidu en agriculture; des ormes badigeonnés avec ce produit ont été dépouillés des insectes qui les dévoraient.

Addition à un précédent Mémoire de l'auteur sur l'emploi du sulfate de chaux et de plomb dans le travail des dentelles.

» Depuis ma première communication sur ce sujet, plusieurs faits ont de nouveau démontré la nécessité de renoncer à la céruse pour ce genre de travail. Il y a quelques jours, on constatait, à Bruxelles, la mort d'une dentelière de vingt ans, empoisonnée par le carbonate de plomb, ainsi que l'a prouvé l'analyse toxicologique. L'emploi de la céruse est malheureusement encore plus suivi qu'on ne le pense, et il est vrai que presque toutes les préparations essayées jusqu'ici, *talc de Venise, magnésie, sulfate de baryte*, etc., ne peuvent remplacer le carbonate de plomb. Le *sulfate de plomb* seul semble posséder les propriétés adhésives de la céruse, dont il n'a point les propriétés délétères, ainsi que l'a très-bien observé Orfila, qui constate dans ses ouvrages que le sulfate de plomb peut être avalé impunément à haute dose. »

M. **Aulagnier** présente au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un travail ayant pour titre : « Études théoriques et pratiques sur la substance grasse des eaux minérales connue sous la dénomination conventionnelle de *glairine, barégine, sulfuraire, etc.* »

L'auteur, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, a joint au manuscrit principal une indication en double copie de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Réservé pour l'examen de la future Commission.)

M. E. **Robiquet** envoie pour le même concours un Mémoire « Sur le dosage médical du sucre diabétique et du sucre de lait ».

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Colin** adresse, d'Alfort, des « Recherches sur les fonctions du système lympathique ».

Ce Mémoire est destiné au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

M. **Laugier** présente au nom de *M. Dubois*, professeur de navigation à l'École navale de Brest, une « Note sur l'usage de la formule d'interpolation en astronomie et navigation ».

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Laugier, Bienaymé.)

M. **Leré** envoie de Pont-à-Mousson (Meurthe) une « Note relative à la théorie des lunettes ».

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire de la Société Royale de Londres pour la correspondance étrangère** remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, un opuscule de M. le professeur *Tigri*, « Sur les granulations graisseuses considérées comme élément morphologique des capsules surrénales et sur la teinte rosée que prennent ces organes traités par quelques réactifs ».

M. Cl. Bernard est invité à prendre connaissance de ce Mémoire et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

ZOOLOGIE. — *Observations sur la manière de vivre d'une nouvelle espèce de* Carpocapsa, *et remarques sur les mouvements que la chenille de ce Lépidoptère imprime à des graines d'une euphorbe du Mexique, dans lesquelles elle se métamorphose; par* **M. H. Lucas.**

« La plupart des chenilles du genre *Carpocapsa* présentent dans leur

manière de vivre des différences assez tranchées : les unes vivent dans l'intérieur des fruits, et les autres aux dépens de la séve des arbres fruitiers, en creusant des galeries cylindriques entre l'écorce et l'aubier. Les premières sortent des fruits lorsqu'elles ont atteint tout leur développement, et se cachent comme les secondes sous les écorces et quelquefois dans la terre, pour subir leur dernière métamorphose. On en connaît aussi qui se nourrissent de châtaignes, de glands du chêne rouvre, de fruits du hêtre, et qu'elles abandonnent ensuite lorsqu'elles sont sur le point de se changer en nymphe.

» Mais aucune de ces différentes manières de vivre ne rappelle celle si curieuse de la *Carpocapsa* sujet de cette Note, et qui forme dans cette coupe générique, appartenant à la tribu des Platyomides, une nouvelle espèce à laquelle je donne le nom de *Carpocapsa Dehaisiana*. Elle ressemble un peu à une espèce qui n'est pas rare en France, et dont la chenille cause de grands dégâts aux fruits du châtaignier. Plusieurs végétaux nous fournissent des graines qui ont la propriété de se mouvoir d'une manière très-sensible, mais je ne sache pas qu'aucun naturaliste ait jamais signalé un pareil mode de mouvement dans celles dont il est ici question, et que j'ai déjà eu l'honneur de communiquer à plusieurs Membres de l'Académie.

» J'avais d'abord pensé que ces graines pouvaient être mises en mouvement par l'évaporation d'un principe huileux que leur enveloppe contient lorsqu'on les expose à une température plus ou moins élevée; mais en étudiant avec plus d'attention, je me suis aperçu que ces mouvements insolites n'étaient pas dus à la graine elle-même, mais bien à une chenille qui s'y trouve renfermée. Voici au reste l'expérience à laquelle je me suis livré et qui a confirmé l'opinion que je viens d'émettre. Si, au moyen d'une aiguille très-fine, on perce de part en part l'enveloppe de cette graine, on blesse la chenille qu'elle renferme, et celle-ci ne tarde pas à succomber. Si ensuite on expose cette même graine contenant son habitant, mais mort, à une température identique à celle des graines où se trouvent des chenilles vivantes, la graine ainsi transpercée reste sans mouvement, quel que soit le degré de température auquel on la soumette.

» Cette expérience, qui est concluante, démontre que les mouvements produits par ces graines proviennent non pas de leur enveloppe, mais bien de la chenille qu'elles contiennent, et à laquelle elles servent en même temps et de nourriture et d'abri pour subir ses diverses transformations.

» Rien n'est plus curieux en effet que de voir les soubresauts imprimés à ces graines par la présence des chenilles de ce Lépidoptère. Exposées à une

température tant soit peu élevée, elles commencent par se mouvoir d'une manière presque imperceptible, puis, la chaleur se faisant sentir, leurs mouvements deviennent brusques, rapides, et on les voit alors progresser, marcher par saccades; enfin, si on les laisse exposées à la chaleur, elles ne tardent pas à sauter et à s'élever au-dessus du sol à une hauteur de 5 à 6 millimètres environ.

» Une autre expérience que j'ai faite est celle-ci : Si on entame la surface de cette graine de manière à mettre la chenille un peu à découvert, la graine reste sans mouvement. Si ensuite on l'examine quelques jours après, on voit que cette chenille a filé un réseau de soie excessivement fin, consistant, non transparent, et à mailles très-serrées. La graine, dont l'ouverture a été ainsi fermée par son habitant lucifuge, exposée de nouveau à la chaleur, ne tarde pas à reprendre ses mouvements ordinaires.

» Ce n'est pas la première fois que je suis témoin de graines mouvantes; j'avais déjà observé ce fait curieux dans la province de Constantine, particulièrement aux environs de Bône et du cercle de la Calle : ainsi le *Nanodes tamarisci*, dont les larves se nourrissent des graines de *Tamariscus*, font mouvoir, marcher et sauter les fruits de cet arbrisseau. Mais ce fait n'avait encore été observé que pour des Insectes appartenant à l'ordre des Coléoptères, et je ne crois pas qu'un fait identique ait jamais été considéré par rapport aux Insectes de l'ordre des Lépidoptères.

» Cette chenille, dont toute l'existence est cellulaire, fait un séjour de sept mois environ dans sa cellule, et j'ai remarqué que l'espace de temps qui existe entre l'état de nymphe et celui d'insecte parfait est beaucoup plus court.

» Lorsque l'on étudie la surface externe de cette graine, rien à l'extérieur ne signale la présence de la chenille sauteuse et lucifuge qui y fait sa résidence; mais si l'on observe avec beaucoup d'attention cette même graine au moment où le papillon est sur le point de sortir de sa cellule, on voit que la surface de son péricarpe est entaillée de manière à représenter une figure circulaire plus ou moins parfaite.

» Pour que ces chenilles puissent se transformer en insecte parfait, il faut les placer dans des conditions de température de 18 à 20 degrés, et toujours égale. J'ai remarqué en effet que celles qui se trouvaient dans la ménagerie des Reptiles, où il existe jour et nuit la même température, ont commencé leur éclosion à partir du 20 février, tandis que celles placées dans les serres du Muséum, où la température est peu élevée, mais humide, n'ont pu se développer et ont fini par périr.

» Quand cette chenille est sur le point de se transformer en nymphe, elle se tisse une coque soyeuse, grande relativement à la dimension de la nymphe, et afin de faciliter la sortie de l'insecte parfait, elle emploie un moyen qui nous démontre dans le plus merveilleux instinct la prévoyance de la nature en faveur des êtres qu'elle a créés.

» On sait que les Lépidoptères ne sont pas pourvus d'organes buccaux bien développés, que généralement ces organes sont rudimentaires et que cette conformation les rend tout à fait impropres à entamer des corps durs.

» La *Carpocapsa Dehaisiana* serait par conséquent condamnée à mourir dans la graine où elle a vécu sous ses premiers états, dans cette cellule qui lui a servi de berceau, qui a protégé les phases les plus difficiles de son existence, celles d'œuf et de chenille, si celle-ci, avant de subir sa pénultième transformation, ne préparait à l'avance la sortie de l'insecte parfait.

» En effet, cette chenille, avant de se transformer en nymphe, a la prévoyance instinctive de découper avec ses mandibules qui sont cornées et finement dentelées une rondelle dans le péricarpe de la graine, de manière que le papillon, dans les mouvements qu'il fait pour se débarrasser de l'enveloppe de la nymphe, pousse cette rondelle qui forme opercule : celui-ci cède et reste attaché au péricarpe au moyen de quelques fils de soie qui font l'office de charnières. L'insecte parfait n'éprouvant plus aucune résistance sort de sa cellule en entraînant avec lui une partie de la dépouille de la nymphe qui reste engagée dans l'ouverture; puis il ne tarde pas à acquérir ses organes du vol qui se développent rapidement au contact de l'air.

» Quand on examine l'issue pratiquée par cette prévoyante chenille dans le péricarpe de la graine, on est surpris en la voyant découpée avec autant de finesse et de régularité. On s'étonne bien davantage encore quand, en replaçant l'opercule dans son ouverture, on voit qu'il la ferme si hermétiquement, qu'il est difficile à la simple vue d'y remarquer la moindre trace de découpure.

» Un fait encore bien curieux, et qui mérite de fixer l'attention des naturalistes, est celui-ci : il semble que cette chenille ainsi enfermée dans sa cellule, sans aucune ouverture, doive être à l'abri de tout danger venant de l'extérieur. Cependant il n'en est pas ainsi, car quoique tout semble la protéger, elle sert de nourriture à un parasite de l'ordre des Hyménoptères et qui appartient à la tribu des Ichneumonides. Comment cet hôte étranger pénètre-t-il dans la cellule où se tient cette chenille? Il est probable que l'œuf de l'Ichneumonide est déposé dans le pistil de cette euphorbe, en

même temps que celui de la chenille qui doit un jour se nourrir de la partie germinative de ses graines. »

MM. **Claparède** et **Lachmann**, dont le travail sur la reproduction des Infusoires a partagé, au concours de 1857, le grand prix des Sciences physiques, demandent l'autorisation de reprendre, pour un temps, le temps nécessaire pour la publication, soit le travail, soit seulement les dessins.

L'autorisation de reprendre les dessins est accordée; quant au texte, qui doit rester dans les archives de l'Académie, les auteurs en pourront faire prendre copie au Secrétariat.

M. **Legrand du Saulle** envoie l'observation d'un cas d'*empoisonnement volontaire par le phosphore détaché d'allumettes chimiques*, empoisonnement combattu à temps par le rejet de la substance toxique déterminé par l'emploi du tartre stibié. Le sujet de l'observation était une jeune fille de dix-sept ans, qui s'était portée à cet acte désespéré par suite d'une vive contrariété. L'auteur de la Note fait remarquer qu'il avait été appelé quelques années auparavant pour essayer, mais sans succès, de rappeler à la vie le frère aîné de la jeune fille qui s'était pendu. C'est peut-être encore, dit-il, un cas à ajouter à ceux qui nous montrent dans certaines familles un penchant au suicide, amenant des catastrophes successives qu'on ne s'expliquerait pas si l'on n'avait égard qu'aux causes déterminantes. La jeune fille, qui a été rappelée à la vie et à la santé, paraît n'avoir point renoncé à l'idée de mourir.

La Note est terminée par quelques réflexions sur l'inconvénient qu'il y a de laisser entre les mains de tout le monde une substance toxique dont tant de gens peuvent être disposés à faire un coupable usage.

M. **Pimont** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des concurrents pour le prix fondé par M. de Montyon, et destiné à encourager les découvertes qui peuvent rendre un art ou un métier moins insalubre.

« J'espère, dit M. Pimont, justifier aux yeux de l'Académie les titres que je crois avoir pour me présenter à ce concours par les nombreuses applications qui ont été faites et se font encore dans les principaux établissements industriels et dans la marine de la composition que j'ai imaginée pour empêcher le rayonnement de la chaleur, et qui est connu sous le nom de *calori-*

fuge plastique. Par suite de l'application de cette composition sur les surfaces métalliques, les mécaniciens et chauffeurs employés au service des machines à vapeur ne se trouvent plus plongés dans cette atmosphère brûlante qui nuisait à leur santé et abrégeait leurs jours. »

M. Pimont annonce qu'il fera connaître, aussitôt que l'Académie le jugera convenable, les substances qui entrent dans cette composition et le mode d'application qui lui est propre. On fera savoir à l'auteur que ces renseignements doivent être parvenus à l'Académie avant que son invention soit admise à concourir. Sa Lettre d'ailleurs sera mise sous les yeux de la Commission.

M. Nourrigat annonce qu'il a adressé à l'Académie, par l'entremise de M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, un troisième Mémoire sur la sériciculture, avec diverses pièces principalement relatives à un mûrier du Japon, dont la propagation dans notre pays aurait suivant lui une grande et heureuse influence sur la production de la soie.

Les pièces annoncées ne sont pas encore parvenues à l'Académie.

M. Boblin (Athan.) envoie une Note ayant pour titre : « Appréciation sur un appareil à levier substitué au micromètre des instruments de précision en usage dans les observatoires ».

M. Le Verrier est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 29 mars 1858 les ouvrages dont voici les titres :

Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne. Notice sur la source minérale de Sermaize (Marne), *et Rapport sur un ouvrage de* M. le D[r] J.-C. Herpin (de Metz), intitulé : *Études médicales, scientifiques et statistiques sur les principales sources d'Eaux minérales de France, d'Angleterre et d'Allemagne, lus dans la séance du 15 novembre 1857; par* M. Hippolyte FAURE. Châlons, 1858; br. in-8°.

Organisation de la Société d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube. Troyes, 1858; br. in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne;* t. VII. Bologne, 1856; in-4°.

Rendiconto... *Comptes rendus des sessions de l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne.* Années académiques, 1855-1856 et 1856-1857; 2 br. in-8°.

Dei limiti... *Des limites des sons dans les anches libres, étudiées dans leurs rapports avec la loi de Bernoulli; par* M. le professeur ZANTEDESCHI. Vienne, 1858; br. in-8°.

Della legge... *De la loi archétype des sons harmoniques des cordes et de l'interpolation des sons harmoniques dans l'intervalle des tons; des instruments à archet et de la voix humaine en particulier; par* le même. Vienne, 1858; br. in-8°.

Dello... *Du dédoublement des ondes correspondantes aux sons harmoniques et de la coexistence de plusieurs ondes vibrantes dans la même colonne aérienne; par* le même. Vienne, 1858; br. in-8°.

Descripcion... *Description topographique et géologique de la province d'Aconcagua;* par M. PISSIS. Santiago, 1856; in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 5 avril les ouvrages dont voici les titres :

Ouvrages adressés au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.

Anatomie chirurgicale homalographique, ou Description et figures des principales régions du corps humain, représentées de grandeur naturelle d'après des sections planes pratiquées sur des cadavres congelés; par M. le Dr E.-Q. LE GENDRE. Paris, 1858; in-folio.

Études sur la monorchidie et la cryptorchidie chez l'homme; par M. ERNEST GODARD. Paris, 1857; in-8°.

Cure radicale des rétrécissements du canal de l'urètre. Critique des doctrines contemporaines; par M. le Dr DEBENEY. Paris, 1857; br. in-8°.

Table des positions géographiques des principaux lieux du globe; par M. DAUSSY. (*Extrait de* la Connaissance des temps *pour* 1860.)

Traité d'Arithmétique rédigé conformément aux programmes officiels du Gouvernement; par M. CASSANAC. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Du mouvement imprimé à l'aiguille aimantée par l'influence subite de la lumière du soleil, avec une théorie nouvelle fondée sur des recherches faites par M. H. W. JACOBAEUS. Copenhague, 1856; br. in-8°.

Storia... *Histoire de la découverte de la circulation du sang, par* M. P. FLOURENS; *traduite sur la* 2e *édition de Paris par* A. DE MARTINI *et* D. DE LUCA. Naples, 1858; in-12.

Notizie... *Notice sur le climat de Bologne déduite des observations météorologiques faites à l'observatoire de l'université dans les années* 1814-1843; *Mémoire du* Professeur L. RESPIGHI. Bologne, 1857; in-4°. (Extrait du vol. VII des *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne.*)

Storia... *Histoire des moyens employés pour mesurer la profondeur des mers, suivie de la description d'un filet plongeur; par* M. S. SAVINI; in-8°.

Sulle... *Sur les granulations graisseuses comme élément morphologique des*

capsules surrénales et sur la teinte rosée que prennent ces organes traités par quelques réactifs; par M. le professeur TIGRI; br. in-8°.

Philosophical... *Transactions philosophiques de la Société Royale de Londres*: volume CXLVI, parties II et III; vol. CXLVII, parties I et II. Londres, 1856 et 1857; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Royale de Londres;* vol. VIII, nos 23, 24, 25, 26, et 29; 5 br. in-8°.

The royal... *Listes des membres de la Société Royale de Londres au* 30 *novembre* 1856 *et au* 30 *novembre* 1857; 2 br. in-4°.

Report... *Indication des travaux auxquels ont été accordées les médailles de Copley, les médailles de Rumford et les médailles royales. Instruction des leçons Bakerienne, Croonienne et de Fairchild*; in-4° (extrait des documents originaux existant dans les *Archives de la Société Royale; par* M. J. HUDSON, son bibliothécaire). Londres, 1834; in-4°.

Six Discourses... *Six Discours prononcés devant la Société Royale dans ses séances annuelles, à l'occasion de la distribution de la médaille royale et de la médaille de Copley, précédés d'un discours sur les progrès et l'avenir de la Science; par* Sir HUMPHRY DAVY, président de la Société Royale. Londres, 1827; in-4°.

Adress... *Discours de lord Wrottsley, président de la Société Royale, dans la séance annuelle du lundi* 30 *novembre* 1857. Londres, 1857; br. in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Académie royale de Bavière* (Classe des Sciences physiques et mathématiques); VIIIe vol., 1re partie. Munich, 1857; in-4°.

Gelehrte... *Nouvelles scientifiques publiées par les membres de l'Académie royale de Bavière; année* 1857; tomes XLIV et XLV; in-4°.

Denkrede... *Eloge de J.-N. Fuchs, prononcé dans la séance publique de l'Académie des Sciences de Bavière, le* 28 *mars* 1855; *par* M. F. DE KOBELL. Munich, 1856; br. in-4°.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux; par* M. J. MOLESCHOTT; IIIe vol., 2e et 3e liv., et IVe, vol., 1re liv.; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE MARS 1858.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. XI, n° 4; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; mars 1858; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; mars 1858; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances, t. IV; 8e livraison; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome VII, n° 5; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; tome IV; 1re partie. *Tableaux météorologiques;* feuilles 4-19; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère; nouvelle période; t. I, nos 2 et 3; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* janvier et février 1858; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIII, nos 10 et 11; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. I, n° 1; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; janvier, février et mars 1858; 3 livraisons in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; janvier et février 1857; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; mars 1858; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; mars 1858; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1858; nos 9-13; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XII, 10e-13e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* janvier et février 1858; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or, publié par la Société d'Agriculture et d'Industrie agricole du département; 3e série, t. III; février 1858; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période, t. I, n° 5; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; mars 1858; in-8°.

Journal de l'Ame; février et mars 1858; in-8°.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure; 173e et 174e livraisons; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; février 1858; in-8°

Journal de Mathématiques pures et appliquées; publié par M. Joseph LIOUVILLE; 2e série; janvier 1858; in-4°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 16-18; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; février 1858; in-8°.

H εν 'Αθηναῖς ἰατρικη μέλισσα; ... *L'abeille médicale d'Athènes;* février 1858; in-8°.

La Correspondance littéraire; mars 1858; in-8°.

L'Agriculteur praticien; nos 10-12; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XII, nos 5 et 6; in-8°.

L'Art dentaire; n° 2; in-8°.

L'Art médical; Journal de Médecine générale et de Médecine pratique; mars 1858; in-8°.

La Tribune scientifique et littéraire. Revue des cours publics de la France et de l'étranger; nos 6-9; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; nos 9 et 10; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 29e et 30e livraisons; in-4°.

Le Progrès; Journal des Sciences et de la profession médicale; nos 10-13; in-8°.

Le Technologiste; mars 1858; in-8°.

Magasin pittoresque; mars 1858; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* décembre 1857; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* nos 2-4; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; février et mars 1858; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVII, n° 9; in-8°.

Recueil des Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux; 1er semestre; 1857; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; mars 1858; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 6e année; nos 5-7; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 5 et 6; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XVIII, n° 4; in-8°.

Société impériale de Médecine de Marseille. Bulletin des travaux; janvier 1858; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture; Bulletin des séances, rédigé par M. A. PAYEN, secrétaire perpétuel; t. XIII, n° 1; in-8°.

The Journal... *Journal trimestriel de la Société royale de Dublin;* nos 7 et 8; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* vol. XIV; part. 1; n° 53; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 25-37.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 10-13.

Gazette médicale de Paris; nos 10-13.

Gazette médicale d'Orient; mars 1858.

La Coloration industrielle; no 4.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 10-13.

L'Ami des Sciences; nos 10-13.

La Science pour tous; nos 13-16.

Le Gaz; nos 4-6.

Le Musée des Sciences; nos 44-48.

ERRATA.

(Séance du 29 mars 1858.)

Page 660, ligne 4 en remontant, *au lieu de* On déduit de ce qui précède, *lisez* Ainsi :

Page 661, ligne 8, *au lieu de* du travail résistant de la pile, *lisez* pour exprimer en chaleur la résistance de la totalité du circuit.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 AVRIL 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note sur le mouvement propre de Sirius en distance polaire;* *par* **M. Laugier.**

« Lorsqu'on transporte d'une époque à une autre les positions moyennes des étoiles, on suppose que leurs mouvements propres sont uniformes, et cette hypothèse s'accorde généralement avec les observations. Un très-petit nombre d'étoiles font exception à cette règle; Sirius, la plus remarquable de toutes, a donné lieu à des recherches d'un grand intérêt dues à Bessel et à M. Peters : leurs travaux ont mis hors de doute la variabilité du mouvement propre de Sirius, mais ils se sont spécialement occupés de son ascension droite. Le mouvement propre en distance polaire est également sujet à des variations très-sensibles, et si l'on en juge par les positions que publient chaque année les éphémérides les plus estimées, les astronomes ne peuvent encore compter sur la distance polaire calculée de cette étoile, dès que l'époque que l'on considère, se trouve tant soit peu éloignée de l'époque de la position moyenne donnée par les observations. Ainsi la déclinaison de Sirius de la *Connaissance des temps,* du *Nautical Almanac* ou des *Ephémérides* de Berlin est aujourd'hui en erreur de 4 à 5 secondes.

» Ayant eu l'occasion de calculer la déclinaison de Sirius pour une époque où l'on manquait d'observations précises, j'ai recherché s'il ne serait pas possible de représenter toutes les observations connues, au moyen d'un

mouvement propre composé de deux termes, l'un proportionnel au temps, l'autre proportionnel au carré du temps. Les résultats auxquels je suis parvenu me paraissent de nature à intéresser les astronomes, et je vais les consigner dans cette Note.

» J'ai réuni dans le tableau suivant toutes les positions dont j'ai fait usage, ainsi que les principaux éléments de mon calcul.

ÉPOQUES.	DIST. POLAIRES moyennes.	PRÉCESSIONS.	DIST. POLAIRES pour le 1er janv. 1852.	ÉQUATIONS DE CONDITION.	ERREURS.	AUTORITÉS.	POIDS.
1690	106°.19'.15'',00	8'.15'',22	° ' ''	$- 162.m - \overline{162}^{2}.n + 207'',31 = 0$	+ 1'',89	Flamsteed-Baily.	$\frac{1}{36}$
1750	23.35,07	5.23,40	106.28.58,47	$x - 102.m - \overline{102}^{2}.n + 120{,}46 = 0$	− 1,75	Lacaille.	$\frac{1}{4}$
1755	23.53,80	5. 8,48	29. 2,28	$x - 97.m - \overline{97}^{2}.n + 116{,}65 = 0$	+ 1,01	Bradley.	$\frac{1}{4}$
1815	28.14,68	2. 1,88	30.16,56	$x - 37.m - \overline{37}^{2}.n + 42{,}37 = 0$	+ 0,74	Bessel.	1
1822	28.45,79	1.39,22	30.25,01	$x - 30.m - \overline{30}^{2}.n + 33{,}92 = 0$	+ 0,35	Pond.	1
1825	28.59,33	1.29,45	30.28,78	$x - 27.m - \overline{27}^{2}.n + 30{,}15 = 0$	0,00	Struve.	1
1830	29.21,70	1.13,10	30.34,80	$x - 22.m - \overline{22}^{2}.n + 24{,}13 = 0$	− 0,37	Argelander et Airy-Camb.	1
1833	29.35,15	1. 3,34	30.38,39	$x - 19.m - \overline{19}^{2}.n + 20{,}54 = 0$	− 0,61	Henderson.	1
1839	30. 2,06	0.43,41	30.45,47	$x - 13.m - \overline{13}^{2}.n + 13{,}46 = 0$	− 1,04	Greenwich (1836 à 1842).	1
1843	30.18,85	0.30,12	30.48,97	$x - 9.m - \overline{9}^{2}.n + 9{,}96 = 0$	− 0,16	Kœnigsberg.	1
1846	30.31,11	0.20,12	30.51,23	$x - 6.m - \overline{6}^{2}.n + 7{,}70 = 0$	+ 0,85	Greenwich (1843 à 1849). Madras (1843 à 1847).	1
1848	30.40,15	0.13,43	30.53,58	$x - 4.m - \overline{4}^{2}.n + 5{,}35 = 0$	+ 0,66	Cambridge (1845 à 1851).	1
1849	30.45,06	0.10,08	30.55,17	$x - 3.m - \overline{3}^{2}.n + 3{,}76 = 0$	+ 0,15	Kœnigsberg.	1
1852	30.58,93	0.00,00	30.58,93	$x - 0.m - 0.n + 0{,}00 = 0$	− 0,40	Greenwich (1851 à 1855). Laugier.	1

» Dans les équations de condition, x désigne la correction de la distance polaire de 1852; m est le coefficient du temps écoulé depuis l'époque inscrite dans la première colonne jusqu'en 1852; n est le coefficient du carré de ce même intervalle; enfin les termes connus expriment les différences entre les distances polaires inscrites dans la quatrième colonne et la distance polaire de 1852.

» J'ai d'abord résolu les treize dernières équations, en laissant de côté la

position de Flamsteed, et j'ai trouvé

$$x = -0'',34 \quad \text{et par suite, distance polaire} \quad \Delta = 106^\circ 30' 58'',59$$

pour le 1[er] janvier 1852,

$$m = +1'',07557, \qquad n = +0'',001135.$$

» Au moyen de ces nombres, j'ai calculé la distance polaire pour les époques de la première colonne de 1750 à 1852. Les différences entre le calcul et l'observation sont toutes comprises entre $-1'',39$ et $+0'',88$, je ne les rapporterai pas ici.

» La comparaison avec la distance polaire de Flamsteed en 1690 offre un intérêt particulier, d'abord parce que l'époque est très-éloignée de nous, ensuite parce que cette observation a été exclue de ce premier calcul.

» D'après le Catalogue de Flamsteed, publié par Baily, on a :

Distance polaire de Sirius pour le 1[er] janvier 1690..............	$= 106^\circ 19' 15''$
Avec Δ, m et n ci-dessus, le calcul me donne pour cette même époque	$= 106.19.19,33$
Différence......	$-4,33$

» Si l'on pouvait compter sur l'exactitude de la position de Flamsteed, cet accord prouverait que le mouvement propre de Sirius peut être représenté pendant un intervalle de 162 ans antérieur à 1852 par une expression de la forme

$$1'',07557 . t + 0'',001135 . t^2.$$

» Flamsteed observait avec un secteur en fer de 140 degrés fixé dans le méridien contre un mur. L'alidade du secteur portait une lunette de 7 pieds anglais de distance focale, pourvue d'un réticule à fils. Le limbe, formé par une lame de cuivre, était divisé de 5 en 5 minutes, et l'on parvenait, au moyen des transversales, à lire les arcs de 10 secondes et à estimer les 5 secondes.

» Flamsteed n'a donné ni la hauteur du baromètre, ni la température de l'air pendant ses séries d'observations, de sorte que le calcul des réfractions n'a été fait qu'approximativement; enfin l'instrument dont Flamsteed se servait, était sujet à de petits mouvements qui faisaient varier assez rapidement l'erreur de collimation. Tous ces motifs réunis, peuvent donc faire croire que l'accord entre l'observation de 1690 et la formule, est dû à un hasard heureux, et qu'il ne prouve pas l'exactitude de cette formule. Mais il existe un moyen fort simple de contrôle, si l'on remarque que ce qu'il importe de connaître exactement, ce n'est pas tant la distance polaire de Sirius, que le mouvement propre de cette étoile de 1690 à 1852,

Ce moyen consiste à comparer entre elles les différences en distance polaire, observées aux deux époques extrêmes 1690 et 1852, entre Sirius et une étoile voisine sans mouvement propre. L'étoile β du Grand Chien, qui passe au méridien un peu avant Sirius, et presque à la même hauteur, remplit cette condition; son mouvement propre annuel est de + 0″,0009, c'est-à-dire presque insensible.

» D'après le Catalogue de Flamsteed, on a pour le 1er janvier 1690 :

Distance polaire de Sirius	106°19′15″
Distance polaire de β Grand Chien	107.50.10
Différence	1°30′55″

» Cette différence est presque indépendante de la collimation de l'instrument, ainsi que des variations que la réfraction moyenne éprouve par suite des changements de pression et de température. Elle ne dépend que des erreurs d'observation, qui doivent se compenser en partie, à raison du grand nombre d'observations employées dans le calcul des deux distances polaires.

» D'autre part on a pour le 1er janvier 1852 :

		Précession en distance polaire de 1690 à 1852.
Distance polaire normale de Sirius (page 701)	106°30′58″,59	8′15″,22
Distance polaire normale de β Grand Chien	107.53.10,01	2.58,95 (*)
Différence au 1er janvier 1852	1.22.11,42	5.16,27
Différence des précessions de 1690 à 1852	+ 5.16,27	
Différence des distances polaires en 1690	1.27.27,69	
Différence observée par Flamsteed	1.30.55,00	
Mouvement propre de Sirius de 1690 à 1852	3.27,31	

» La formule rapportée plus haut (page 701) donne 3′24″,04.

» On retombe ainsi à très-peu près sur la différence que l'on avait trouvée entre les distances polaires de Sirius en 1690, observée et calculée; mais cette fois, nous sommes en droit de voir dans cet accord, une preuve que le mouvement propre de Sirius en distance polaire, peut être exactement représenté par une formule semblable à celle qui a été donnée ci-dessus : et ce qu'il faut surtout remarquer, c'est que cette formule, fondée seulement sur des observations faites de 1750 à 1852, s'accorde avec une distance polaire

(*) On a ajouté 0″,15 à la précession pour tenir compte du mouvement propre de β Grand Chien en 162 ans.

antérieure de 60 ans à cette période de temps. Il y a donc lieu d'espérer qu'elle pourra servir encore pendant un certain intervalle postérieur à 1852, mais dont il n'est guère possible aujourd'hui de fixer l'étendue.

» Le mouvement propre de Sirius en distance polaire, de 1690 à 1852, étant déterminé par l'observation, on en a conclu l'équation de condition relative à l'époque de 1690, c'est la première inscrite dans le tableau.

» Pour le choix des poids à donner aux différentes équations, j'ai supposé que pour les observations comprises entre 1815 et 1852, l'erreur moyenne d'une observation était de 1 seconde, de 2 secondes pour les positions de 1750 et 1755 et de 6 secondes pour l'observation de Flamsteed. Le poids des équations du premier groupe étant 1, on aura respectivement $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{36}$ pour les poids des deux autres groupes.

» En appliquant la méthode des moindres carrés aux quatorze équations de condition, on trouve les équations normales :

$$11,5.x - 219,75.m - 9107,25.n + 250,62 = 0,$$
$$-219,75.x + 9836,25.m + 729644.n - 11497,34 = 0,$$
$$-9107,25.x + 729644.m + 71941928.n - 871919,26 = 0,$$

et, par suite, les valeurs des inconnues :

$$x = -0'',40, \quad \text{d'où} \quad \Delta = 106°30'58'',53 \pm 0'',23 \text{ au 1}^{\text{er}} \text{ janvier 1852},$$
$$m = +1'',068774 \pm 0'',01504,$$
$$n = +0'',00122986 \pm 0'',0001404.$$

» D'après ces nombres, la distance polaire de Sirius pour

Le 1er janvier 1690 est.............	106°.19'.17'',89 ± 4'',42
Le Catalogue de Flamsteed donne......	106.19.15
Différence.......	− 2,89

» On n'avait pas employé dans le calcul la déclinaison absolue de Flamsteed, mais seulement le mouvement propre de Sirius, de 1690 à 1852, obtenu par la comparaison avec la déclinaison de β Grand Chien. Ce mouvement déduit des nouvelles valeurs de *m* et de *n* est de 205'',42, tandis que l'observation le fait de 207'',31 ; la différence n'est donc que de + 1'',89.

» Les erreurs des autres positions se trouvent dans la 6e colonne du tableau : l'erreur − 1'',75 qui est en face de la distance polaire donnée par Lacaille pour 1750, signifie que cette distance, ramenée en 1852, est plus forte que la position normale 106° 30' 58'',53, de 1'',75, et ainsi des autres. En comparant à la formule les 20 distances polaires de Sirius déterminées à l'observatoire de Greenwich de 1836 à 1855, on remarque dans les signes des différences, une certaine régularité qui semblerait indiquer l'existence de

petites erreurs systématiques : je pense toutefois que la distance polaire déduite de la formule, sera exacte à moins d'une seconde, tant qu'on ne sortira pas des limites entre lesquelles sont comprises les observations modernes employées dans le calcul. Cette quantité est assez faible si l'on considère que Sirius est de toutes les étoiles la plus difficile à observer.

» Il est établi par ce qui précède, que le mouvement propre M de Sirius en distance polaire, pendant la période de 162 ans comprise entre 1690 et 1852, peut être représenté par la formule

$$M = 1'',068774.t - 0'',001229856.t^2,$$

d'après cela le mouvement propre annuel μ sera

$$\mu = 1'',068774 - 0'',002459712.t;$$

dans ces expressions, les intervalles de temps t sont comptés à partir de 1852 : t est négatif pour les époques antérieures à 1852 et positif pour les époques postérieures.

» La dernière formule donne pour le mouvement propre annuel de Sirius en distance polaire :

De 1690	à 1691	$t = -161^{ans},5$	1'',466	± 0'',05
1755	1756	$t = -96,5$	1,306	± 0,03
1815	1816	$t = -36,5$	1,159	± 0,02
1858	1859	$t = +6,5$	1,053	± 0,02

» Ces variations sont considérables : aussi avaient-elles été signalées depuis longtemps; mais on n'en avait pas, que je sache, donné des valeurs numériques.

» Quant à la distance polaire qu'on tire de ces formules pour une époque déterminée postérieure à 1852, son erreur probable est déjà de ± 0'',57 au bout de 30 années et de ± 4'',42 après 162 ans. Le calcul est fondé sur une formule d'interpolation, qui doit servir pour un temps limité, que les observations ultérieures feront seules connaître; mais pour les époques antérieures à 1852, le calcul peut suppléer au défaut d'observations.

» Je rapporte, en terminant, les distances polaires moyennes de Sirius pour 1855, 1860, 1865, 1870 et 1875 :

Années.	Distance polaire moyenne au 1er janvier.
1855	106°.31'.11'',835
1860	31.34,037
1865	31.56,271
1870	32.18,540
1875	32.40,841

ASTRONOMIE. — *Sur les photographies de l'éclipse du 15 mars, présentées par* MM. Porro *et* Quinet; *par* **M. Faye.**

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie l'ensemble des épreuves photographiques du soleil qui ont été prises par MM. Porro et Quinet pendant l'éclipse du 15 mars, plusieurs autres épreuves prises le 11 et le 21 du même mois, la série correspondante de positifs sur collodion, une seconde série de positifs sur papier, une vue photographique de la grande lunette de M. Porro et une vue de l'appareil micrométrique que cet artiste a construit pour mesurer les clichés de l'éclipse.

» Je regrette de ne pouvoir présenter en même temps les résultats de toutes les mesures faites sur ces épreuves : ces mesures ne sont pas terminées. On comprend que MM. Porro et Quinet ne puissent donner tout leur temps à des questions de science pure. D'autre part, je suis obligé de quitter Paris pour quelques mois, et, par suite, il fallait se résoudre à ajourner longtemps cette communication ou à la faire incomplète aujourd'hui même.

» Je me suis arrêté d'autant plus volontiers à ce dernier parti, que les résultats partiels dont je vais parler ont déjà une valeur propre, digne de fixer votre attention, et que d'ailleurs les auteurs m'ont manifesté l'intention d'offrir à l'Académie tous les négatifs originaux, dès que les mesures et les tirages de positifs auront été achevés. Si l'Académie daignait alors ordonner le dépôt de ces témoins irrécusables dans ses collections, tous ceux qui voudraient vérifier les mesures, ou les recommencer sur un plan particulier, auraient à leur disposition les négatifs originaux qui vont passer sous vos yeux.

» Voici d'abord quelques détails sur l'appareil employé le 15 mars.

» La grande lunette de M. Porro a 15 mètres de longueur focale : l'ouverture de 52 centimètres était considérablement réduite par un diaphragme; près du foyer était tendu un fil horizontal. Au foyer même était fixé un châssis double dont l'une des arêtes était parallèle au mouvement diurne. La partie fixe de ce châssis portait la plaque collodionnée ; la partie mobile faisait écran. A un signal donné, cet écran, lancé avec rapidité par un ressort, découvrait la plaque pendant une très-minime fraction de seconde.

» Malgré le mauvais temps, plusieurs empreintes ont été prises, mais dans quelques-unes l'intensité des bords du soleil n'est pas suffisante pour les mesures micrométriques ; c'est l'effet naturel de l'interposition des nuages qui affaiblissaient assez l'éclat du croissant pour qu'on pût, quelquefois, le regarder aisément à l'œil nu. Par instants, le vent imprimait une légère oscillation verticale à la longue lunette de M. Porro, et cette oscillation a pu influer quelque peu sur certaines épreuves, malgré la rapidité de l'écran. Enfin,

malgré les bons services de l'appareil télégraphique de MM. Baudoin et Digney frères, l'heure n'a pu être déterminée avec une grande précision, parce que le ciel a été longtemps couvert à cette époque, et qu'on ne doit guère compter sur la marche de pendules installées dans un local soumis à des trépidations de toute sorte, et accessible à un très-grand nombre de personnes. Il n'est pas facile de faire de l'astronomie de précision dans un atelier.

» Malgré ces inconvénients, les épreuves que voici ont presque toutes une grande valeur; elles démontrent en tout cas, de la manière la plus nette, à mon avis, que l'observation photographique avec de grands instruments est appelée à faire faire un pas décisif à l'art d'observer et à la science elle-même.

» Ce n'est pas à dire que les mesures micrométriques prises sur ces belles épreuves n'aient donné lieu à aucune difficulté. En voici une, et des plus graves, qui s'est présentée à l'occasion de la phase la plus importante et la mieux rendue.

» Bien que j'aie eu plusieurs occasions de voir, dans les éclipses, les irrégularités du bord de la lune, dentelures que l'irradiation masque si complétement partout ailleurs que sur le soleil, je croyais, avec tous les astronomes, que la mesure de la ligne des cornes et de l'épaisseur du croissant solaire pourrait donner avec une grande précision la distance des centres des deux astres. A première vue, la netteté, la régularité des contours de la lune sur les épreuves ci-jointes confirmait cette espérance. Mais, sous le microscope de l'appareil micrométrique, les dentelures du bord de la lune ont paru si nombreuses et si sensibles, qu'il a bien fallu renoncer à ce mode de procéder, et M. Porro s'est trouvé conduit, dans ses mesures, à employer le contour entier de la lune et non plus des points confinés dans une région limitée. Au lieu des cordes et des flèches, il a mesuré, de 5 en 5 degrés, les coordonnées polaires des bords de la lune et du soleil. Ce travail est complet pour l'épreuve n° 9. Mais, dans ce système, les trois inconnues relatives à chaque astre, savoir le rayon du disque et les coordonnées polaires du centre de ce disque, doivent être traitées à la fois (1). Afin d'éliminer autant que possible

(1) Elles sont reliées entre elles par la relation

$$0 = r^2 - \rho^2 - \rho_1^2 + 2\rho\rho_1 \cos(\theta - \theta_1),$$

dans laquelle on désigne par r le rayon du disque, par ρ_1 et θ_1 les coordonnées polaires du centre, par ρ et θ celles d'un point quelconque du bord. En y substituant des valeurs approchées pour r, ρ_1, θ_1, et celles que les mesures directes assignent à ρ et θ, la relation ci-dessus sera satisfaite à une quantité près ε, et, si l'on désigne par dr, $d\rho_1$, $d\theta_1$ les corrections qu'il faut appliquer aux valeurs provisoires des inconnues pour faire disparaître ce résidu, on aura

$$9 = \varepsilon + 2r dr - [2\rho_1 + 2\rho\cos(\theta - \theta_1)] d\rho_1 + 2\rho\rho_1 \sin(\theta - \theta_1) d\theta_1.$$

Telle est la forme des équations de condition qu'il s'agira de traiter par la méthode des moindres carrés.

l'effet des irrégularités des bords de la lune, il faudra former, pour chaque mesure dûment purgée de l'effet de la réfraction, une équation de condition linéaire entre les corrections applicables aux valeurs approchées de ces trois inconnues, puis traiter toutes ces équations par la méthode des moindres carrés. Le calcul des soixante-douze équations correspondantes aux mesures déjà prises reste à faire. En opérant sur plusieurs épreuves voisines de l'instant de la plus grande phase, on fera intervenir ainsi presque tout le disque lunaire dont la circularité générale n'est pas contestée, et on éliminera de la manière la plus satisfaisante la cause que je viens de signaler à peu près comme on élimine les erreurs d'un cercle divisé par l'emploi d'un grand nombre de microscopes régulièrement espacés sur son pourtour. Le résultat final de ces calculs donnera ensuite la distance des centres par la simple résolution d'un triangle ou bien, la direction de l'horizontale étant marquée sur l'épreuve, on en déduira les coordonnées relatives des deux centres dans le ciel.

» Le calcul des nombreuses équations de condition du problème n'étant pas fait, je ne puis donner ici que les valeurs déjà très-approchées de quelques inconnues. Le rayon du disque solaire sur l'épreuve n° 9, prise vers la plus grande phase, à $1^h\,6^m\,58^s$, était de $68^{mm},872$ et celui de la lune de $68^{mm},8725$ (l'échelle, déduite provisoirement d'une autre série de mesures, donne environ 14 secondes au millimètre). Il résulterait de là qu'à Paris les deux disques apparents du soleil et de la lune étaient égaux à peu près, et que l'éclipse a pu être totale non loin d'Ouessant.

» La difficulté imprévue dont je viens de parler, et dont l'appareil micrométrique de M. Porro a donné une solution si complète, montre plus que tout le reste peut-être, l'excellence du système d'observation photographique. En pareille circonstance, l'astronome serait réduit à rejeter des observations péniblement faites sur le ciel d'après un plan vicieux ; sur une épreuve photographique, au contraire, il en est quitte pour changer le plan et l'ordonnance de ses mesures.

» Cependant nous avons été moins heureux pour une autre difficulté que la mesure des épreuves prises avant et après le 15 mars nous a présentée. De belles images du soleil, datées du 11 et du 21 mars, donnent au diamètre de cet astre des valeurs sensiblement plus fortes que celles du 15, et cependant la variation de ces diamètres dans l'intervalle de dix jours s'accorde très-bien avec celle de la distance du soleil à la terre. Cette discordance encore inexpliquée accuse certainement un défaut dans l'appareil employé. Je serais tenté de croire qu'elle provient du reflet de l'image formée sur le fond en bois non poli du châssis, image qui a dû être très-intense le 11 et le 21 mars et très-faible le 15. S'il en était ainsi, on ferait aisément disparaître

la difficulté que je viens de rapporter en noircissant le verso de la plaque collodionnée. Quoi qu'il en soit, ces épreuves nous permettent déjà de porter un jugement sur la précision qu'on peut attendre de la photographie, non plus dans les éclipses seulement, mais encore pour l'observation journalière du soleil au méridien et la détermination précise des éléments de sa rotation. D'après les mesures que j'ai faites moi-même, l'erreur moyenne de la mesure du soleil dans le sens horizontal (en transportant une fois seulement le microscope de l'appareil micrométrique d'un bord à l'autre du soleil) est de 0″,36, tandis que l'erreur moyenne d'une mesure analogue à la lunette méridienne (un seul fil) est dix fois plus considérable. Sur la plupart des épreuves on voit avec quelle netteté se forme l'image d'un fil placé en avant de la plaque collodionnée. La distance de ce fil à l'un des bords du soleil pouvant se mesurer aisément à 0″,26 près, par une seule opération, il en résulte qu'un petit nombre d'épreuves, obtenues à l'aide d'un grand cercle méridien, pendant un passage, permettrait de réduire à 0″,1 l'erreur à craindre sur la position du centre du soleil, soit en ascension droite, soit en déclinaison.

» Il importe de noter que cette précision n'est pas apparente comme celle des observations actuelles. Ici le système nerveux de l'astronome n'est plus en jeu; c'est le soleil qui imprime lui-même son passage. On s'est plaint si souvent devant l'Académie de ces erreurs personnelles, inhérentes à ce qu'il y a de plus intime dans l'organisation ou plutôt dans la coordination de nos sens, qu'il serait superflu de rien ajouter à ce que je viens de dire (1). A lui seul, le progrès déjà réalisé pour le soleil (car la difficulté dont je viens de faire mention n'est pas de nature à l'infirmer) mériterait à MM. Porro et Quinet la reconnaissance des astronomes.

» Je compte bien qu'on ira plus loin encore, et j'oserai affirmer qu'on pourrait, dès aujourd'hui, substituer la photographie à presque toutes les observations méridiennes des planètes et des étoiles fondamentales. Déjà M. Bond, aux Etats-Unis, et M. Delarue, à Londres, ont obtenu des images

---

(1) On en est réduit aujourd'hui, pour éliminer ces erreurs personnelles dans la détermination des différences de longitudes, à échanger les observateurs entre les stations. Cet échange donnera lieu à bien des difficultés lorsqu'il s'agira de rattacher le nouveau continent à l'ancien, à l'aide du grand câble transatlantique dont on s'occupe sérieusement aujourd'hui. Avec le système d'observation photographique que je viens de décrire, et dont le succès me semble assuré par les beaux échantillons qui sont sous nos yeux, cet échange des observateurs deviendra superflu, et le soleil lui-même inscrira sur le collodion sec de M. Quinet, aux instants signalés par le télégraphe, la différence des longitudes de Paris et de Boston ou de New-York.

photographiques de la lune, d'étoiles et de planètes, à l'aide d'un équatorial et d'un mouvement d'horlogerie. D'autre part on sait qu'il est assez facile d'adapter à une lunette méridienne placée dans le méridien un petit appareil capable de faire suivre au réticule le mouvement de la sphère céleste pendant quelque temps, et l'on trouvera même, chez M. Porro, un appareil de ce genre destiné à donner à sa grande lunette, dans toutes les directions, les principales propriétés d'un équatorial. Au lieu de faire mouvoir le réticule, faites mouvoir une plaque très-sensible, sur laquelle viendra se peindre l'image de l'étoile et celle du réticule : vous aurez substitué la réalité aux apparences qu'on observe aujourd'hui. L'image de l'étoile se peindra sur le collodion en un point fixe, tandis que le fil de la lunette, emporté dans l'espace par la rotation de la terre, donnera une empreinte continue dont le commencement et la fin auront seuls de la netteté. Un écran, uni à un enrégistreur électrique tel que celui de MM. Baudoin et Digney frères, marquera par ses mouvements le commencement et la fin de l'observation, et il ne restera plus qu'à mesurer la distance de l'image stellaire aux bords de la bande plus au moins large qui représentera l'image du fil mobile (1).

» A la vérité chaque observation sera beaucoup plus longue par ce système que par celui qu'on emploie aujourd'hui ; mais n'y aurait-t-il pas avantage à remplacer des myriades d'observations entachées d'erreurs personnelles, par quelques centaines d'observations beaucoup plus précises et d'une irrécusable véracité ?

» Il me reste encore à dire quelques mots sur l'étude du soleil lui-même.

» Rien de plus difficile que l'observation des taches du soleil ; sur ce point je m'en rapporte à l'expérience d'un de nos confrères qui en a fait une étude approfondie. Rien de plus aisé, rien de plus rapide et surtout de plus précis que la mesure de leurs coordonnées par les épreuves que voici (2), et sur ce point je m'en rapporterai au jugement de quiconque voudra bien essayer. Là ne se bornent pas les avantages du procédé photographique. Dans ce

(1) Cette méthode s'appliquerait aux observations de jour et de nuit, sauf une modification pour ces dernières : l'éclairage du champ étant supprimé, pour obtenir l'image d'un fil du réticule, on admettrait instantanément dans la lunette un faisceau de rayons très-intenses, émergeant d'un collimateur (lumière électrique ou celle de Drummond), et ce faisceau viendrait, à un instant donné, imprimer sur la plaque sensible un petit disque lumineux sur lequel le fil se peindrait en noir. Évidemment on pourrait encore trouver d'autres combinaisons où un fil du réticule serait remplacé et représenté par une ligne brillante ; dans les ateliers de M. Porro, j'en ai vu d'excellents que l'on pourrait utiliser pour cet objet.

(2) M. Porro présente le tableau des coordonnées de toutes les taches du soleil mesurées micrométriquement sur une des épreuves, et le résumé graphique de ces mesures à l'aide d'un dessin à grande échelle.

système, on pourra choisir à son aise les taches les plus favorables à la détermination des éléments de la rotation, éliminer celles dont les contours changent de forme, reconnaître celles qui reviennent après une ou plusieurs rotations, étudier leurs mouvements propres, signalés par M. Laugier, sans avoir à redouter d'erreurs instrumentales, etc.

» Quant à l'aspect physique du soleil lui-même, un coup d'œil sur une de ces épreuves, ou plutôt sur le positif correspondant, en apprendra bien plus que toutes les descriptions écrites ou verbales. Il n'y a rien de comparable à la netteté de ces facules qui marbrent le disque solaire dans la région marginale, mais qui s'effacent vers le centre beaucoup plus brillant que les bords. Quant aux taches, on remarquera sans doute le beau groupe du 15 mars, entouré de facules brillantes et présentant, dans l'une des pénombres, une confirmation frappante de la théorie d'Herschel.

» Je voudrais qu'on fît ainsi, à l'aide d'un grand instrument, une histoire photographique du soleil, jour par jour, et qu'on conservât soigneusement les clichés pour fournir à la postérité des éléments précieux dont nous regrettons aujourd'hui l'absence. Comme il serait facile alors d'étudier les zones où les taches apparaissent, la périodicité de leur apparition, leurs relations avec les facules et tant d'autres objets de recherche si dignes d'intérêt! Cette histoire solaire que réclamait aussi, il y a deux ans je crois, un astronome illustre, sir John Herschel, en voici les premiers échantillons, et nous les devons à MM. Porro et Quinet.

» Pour moi, je suis heureux que mes instances, vieilles déjà de neuf années, aient attiré l'attention de ces artistes distingués. Grâce à eux, les progrès que j'entrevoyais depuis longtemps, et dont je traçais le plan en 1849, à l'Académie (1), sont sortis du domaine de la spéculation pour entrer dans celui de la réalité et des faits accomplis. »

HISTOIRE NATURELLE. — *Reproduction des Polypiers marins dans les aquariums; par* **M. Coste**.

« J'ai pensé que l'Académie ne verrait pas sans intérêt un fait curieux, bien connu des naturalistes, mais qui prouve combien il sera facile, par des moyens artificiels, de se procurer dans les laboratoires des sujets d'étude sans être obligé d'aller les chercher sur les bords de la mer.

» Les naturalistes savent que certaines espèces de Polypiers marins, les Campanulariadées, par exemple, produisent des larves dont l'organisation est analogue à celles des Méduses. Voici, dans un bocal, un rameau vivant

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1849, tome XXVIII, pages 241, 242, 243 et 244.

de *Loomedea dichotoma* (Johnston), qui m'a été expédié de Bruxelles par M. Schram, secrétaire de la Société royale d'Horticulture de Belgique. De ce rameau se détachent, par milliers, des embryons *médusiformes* qui nagent par bancs dans l'eau de mer où ils sont suspendus. Le phénomène de la reproduction, commencé en Belgique dans les aquariums de la Société d'Horticulture, se poursuit à Paris dans les viviers salés du Collége de France où l'on peut en suivre toutes les phases. C'est donc encore là, avec tant d'autres, un nouveau sujet d'étude que ces viviers mettent sous la main des observateurs. »

« **M. Milne Edwards** fait remarquer que le même phénomène a été souvent observé par M. Nordmann et lui, il y a environ vingt ans, et qu'à cette époque il a eu l'honneur d'en entretenir l'Académie (1). Il croit devoir mentionner aussi les recherches de MM. Dujardin et Van Beneden sur le même sujet. Enfin, il ajoute que, vers le milieu du mois dernier, M. Lacaze-Duthiers, professeur à la Faculté des Sciences à Lille, a envoyé à M. Valenciennes et à lui quelques échantillons de ces singuliers Zoophytes, qui ont vécu au Jardin des Plantes pendant plusieurs jours et y ont donné naissance à une multitude de petites Médusaires. »

ZOOLOGIE. — *Note sur quelques poissons d'Algérie; par* **M. A. Valenciennes.**

« M. Guyon, inspecteur général du service de santé des armées d'Afrique, bien connu de l'Académie par les nombreuses observations scientifiques et les envois multipliés qu'il a faits, soit au Muséum d'Histoire naturelle, soit à l'Académie, m'a remis, il y a peu de temps, des poissons pêchés dans les oasis du cercle de Biscara et dans les eaux que l'on trouve en marchant vers le sud jusqu'à Tuggurth, et même en avançant à Temacin, au sud de cette dernière station. La connaissance de ces petits poissons offre de l'intérêt, parce que l'on sait maintenant, d'après les travaux géographiques des officiers d'état-major de l'armée d'Algérie et par ceux très-remarquables de M. l'ingénieur Fournel, que les eaux qui descendent des contre-forts de l'Aourès pour se répandre au sud, dans le dépôt quaternaire du Sahara, sont plus ou moins salées. D'un autre côté, la plaine du Sahara paraît être au-dessous de 100 mètres d'altitude. La région du Chot-Meh'ir, située à mi-chemin entre Biscara et Tuggurth, comprend des buttes sableuses et gypseuses, dont les sommets sont entre 65 et 85 mètres au-dessous du niveau de la mer. La plaine se relèverait un peu du côté de Tuggurth, qui a 46 mètres d'altitude seulement au-dessous du niveau de la Méditerranée.

(1) *Comptes rendus*, 1839, tome IX, page 704.

La plupart de ces eaux sont saumâtres; quelques-unes sont douces et bonnes à boire.

» Les petits poissons dont je vais entretenir un instant l'Académie ont été découverts en 1847 par M. Guyon, et ont été décrits d'abord par M. le Dr Gervais, aujourd'hui doyen de la Faculté des Sciences de Montpellier. Il crut y trouver de l'affinité avec les espèces du genre Acerine, qui appartiennent à la famille des Percoïdes par leurs dents palatines. Sa courte description parut sous le nom d'*Acerina Zillii* (Acad. des Sciences et Lettres de Montpellier, 1848, et *Annuaire des Sciences naturelles*, 3e série, t. X, p. 203). Cet habile professeur ne tarda pas à se convaincre que le poisson des oasis du désert algérien ne pouvait être placé dans un genre de la famille des Percoïdes, aussi facile à caractériser que celui de la gremille (*Acerina*), vulgairement appelée par les pêcheurs la *perche goujonnière*, et M. Gervais publia une nouvelle description de ces poissons dans le *Bulletin de la Société centrale d'Agriculture de l'Hérault* (40e ann., p. 80, *Pl. IV*, *fig*. 5). Mais ce zoologiste n'appréciant pas bien encore les affinités ichthyologiques de ces petits poissons, crut devoir les distinguer comme un genre particulier auquel il donna le nom de *Coptodon*, à cause de l'échancrure des dents implantées sur le bord extérieur de la mâchoire.

» L'examen que je viens de faire de ces espèces ne peut laisser aucun doute sur la famille et le genre où il faut les placer. Leur palais est lisse et sans dents. Ce caractère, joint à la nature de leurs nageoires dorsale et anale, prouve que ce sont des Sciénoïdes. Parmi les genres de cette famille, les dents comprimées et échancrées les appellent dans le genre des Glyphisodons. Leur ligne latérale est interrompue, et il n'est pas jusqu'à la disposition des couleurs sur un fond verdâtre, traversé par des bandes noires verticales, qui ne montre les affinités de ces Sciénoïdes avec les autres espèces de Glyphisodon. Celles-ci étaient jusqu'à présent connues dans les mers ou les lagunes salées d'Amérique ou du Bengale. L'espèce nouvellement découverte en Afrique se trouve aussi dans les eaux salées du désert. Si M. Guyon n'avait eu la précaution de conserver avec soin le nom des différentes oasis où cette nouvelle espèce a été prise, l'anatomie du poisson l'aurait fait connaître; car le tube digestif est rempli d'un limon farci des carapaces siliceuses de ces petites Desmidiées qu'Ehrenberg nous a signalées; et ces plantes cryptogames vivent, comme l'on sait, dans les eaux saumâtres.

» Pour fixer les idées des zoologistes sur ces espèces, je vais insérer ici la description détaillée de ce Glyphisodon; elle justifiera les affinités que j'ai cru reconnaître entre eux et les espèces américaines ou indiennes auprès desquelles je les place.

GLYPHISODON ZILLII, Val.

Acerina Zillii, Gervais, *Acad. Sc. et Lettres.* Montpellier, 1848.
Ejusd. *Ann. Sc. nat.*, 3e série, tome X, page 303.
Coptodon Zillii, Gervais, *Bull. Soc. cent. Agricult. de l'Hérault*, 40e année, 1853, page 80, *Pl. IV, fig.* 5, 6, 7.

» Ce petit Glyphisodon a la forme ovalaire du corps des Pomacentres et des espèces voisines de ces petits Sciénoïdes. Le profil supérieur s'élève par une courbe assez soutenue jusqu'à la dorsale, et l'arc se continue régulièrement en s'abaissant lentement jusqu'à la fin de la nageoire. Le profil du ventre est moins arqué, quoique l'abdomen soit assez renflé. La hauteur du tronc est trois fois dans la longueur totale. La tête est un peu plus courte que la longueur de la hauteur du corps. L'œil est assez grand et tout à fait sur le haut de la joue, sans entamer la ligne du front. Son diamètre fait le tiers de la longueur de la tête. Le sous-orbitaire est assez large, lisse, sans écailles ; son bord antérieur recouvre le maxillaire. Le préopercule a le bord mince, sans aucunes dentelures, la joue est couverte de trois à quatre rangées de petites écailles. L'opercule est arrondi, peu large, et son angle inférieur descend jusqu'au bord horizontal du préopercule. Le sous-opercule est rejeté en arrière. L'interopercule a l'angle arrondi. Toutes ces pièces sont dépourvues d'écailles, ainsi que les branches de la mâchoire inférieure, lesquelles sont larges et fortes. Quand la bouche est ouverte, celle-ci paraît dépasser la supérieure. Chaque mâchoire porte une rangée de dents comprimées, dont le bord de la couronne est fortement échancré. Les deux lobes de l'échancrure sont souvent inégaux. Il y a un second rang interne de dents plus petites. Je trouve 40 dents en haut et 36 en bas. Je ne vois ni je ne sens aucune dent au palais. Les deux ouvertures de la narine sont petites et rapprochées de l'œil.

» L'ouïe est largement ouverte, le bord membraneux est étroit, ce qui fait paraître le bord operculaire de l'ouverture festonné. La membrane porte six rayons d'un côté et cinq de l'autre.

» La dorsale commence à l'aplomb du bord de l'opercule; elle est basse; la portion molle, quand la nageoire est abaissée, se prolonge en pointe. Il en est de même de l'anale. La caudale est un peu fourchue ou échancrée ; la pectorale, étroite et pointue, atteint à l'anus. Voici les nombres des rayons

$$B.\ 6 - D.\ \frac{15}{10} - A\ \frac{3}{8} - C.\ 21 - P.\ 12 - V\ \frac{1}{5}.$$

Le corps est couvert d'écailles assez fortes, et chargées de granulations très-prononcées. Le bord est lisse et sans dentelures. Les écailles s'avancent sur la

tête jusque entre les yeux. J'en compte vingt-quatre rangées entre l'ouïe et la caudale. La ligne latérale est interrompue comme celle des autres congénères.

» La couleur est un plombé un peu verdâtre ou cuivré sur le dos, devenant presque gris sous le ventre ; le tronc est traversé par cinq ou six bandes verticales noires. Il y a une tache noire foncée sur la dernière portion de la dorsale épineuse, et sur les premiers rayons mous de cette nageoire. La portion molle est traversée par trois bandes grises. On voit des marbrures de ces nuances sur la caudale et sur l'anale; une grosse tache noire relève la pointe de l'opercule.

» La splanchnologie de ce petit Glyphisodon offre plusieurs particularités assez notables. A l'ouverture de l'abdomen on est frappé des circonvolutions nombreuses de l'intestin ; c'est lui seul que l'on voit. En écartant un peu ces plis pour observer le canal intestinal et les viscères, on reconnaît que le tube digestif commence par se porter d'abord dans le haut de l'abdomen, sous la vessie aérienne : vers le bas de la cavité, il se plie pour remonter, puis il se recourbe en faisant huit ou neuf circonvolutions empelotonnées, et revient brusquement sur lui-même pour suivre en sens contraire les premiers plis de l'intestin qui forment des anses plus grandes à mesure qu'elles s'approchent de la dernière qui conduit à l'anus. Ainsi donc la portion duodénale, comme la portion du rectum, sont les plus longues, et les autres, se repliant les unes dans les autres, sont d'autant plus courtes qu'elles sont près du pli central. L'estomac est très-petit, c'est à peine s'il fait un petit renflement apres le pharynx. Il y a deux cœcums, l'un assez gros, l'autre plus court et plus grêle. Le foie est très-petit; sa vésicule du fiel argentée est suspendue à un canal hépato-cholédoque assez long. J'ai disséqué une femelle dont les ovaires étaient faciles à voir, mais peu développés. La vessie aérienne est assez ample, simple, à parois minces comme celle de la plupart de ces Acanthoptérygiens. Le péritoine est gris tacheté de noir.

» Il est assez curieux de suivre les plis nombreux de l'intestin, qui a 35 à 40 centimètres dans un poisson dont la longueur du corps, la caudale non comprise, est de 8 centimètres, et celle de la cavité abdominale de 15 millimètres seulement. C'est d'ailleurs le même mode employé par la nature pour faire entrer dans la petite cavité abdominale de plusieurs autres espèces comme dans les hélostomes, les polyacanthes, les colisas, et aussi parmi les reptiles, chez les têtards de batraciens, un très-long canal intestinal.

» Tout ce canal est rempli d'un limon épais dans lequel on trouve les carapaces siliceuses de ces petites Desmidiées qui abondent dans les eaux salées du désert. Nos petits Glyphisodons se nourrissent donc d'algues saumâtres ou fluviatiles. Ils sont du très-petit nombre des poissons herbivores,

» Les Glyphisodons sortent des Chots ou lacs du désert qui n'assechent jamais; ils remontent dans les affluents qui perdent leurs eaux pendant les grandes chaleurs; mais l'instinct de la conservation fait revenir à temps les poissons vers les eaux qui arrosent constamment les oasis pendant la saison chaude.

» L'étude des circonstances géographiques dans lesquelles ces petits poissons ont été pris m'a été rendue plus aisée et plus certaine par les renseignements que m'a procurés S. E. M. le Maréchal Ministre de la Guerre; je m'empresse de lui en adresser ici mes remercîments.

DES TELLIA.

» M. Guyon m'a également remis des exemplaires d'un autre petit poisson qui se tient dans les eaux du versant nord de l'Atlas, et principalement dans le Sétif. Ce sont les espèces nommées par M. Gervais *Tellia apoda*. Ce zélé zoologiste a été plus heureux dans la description de ce poisson que pour l'espèce précédente. Il a reconnu ses affinités avec les Cyprinoïdes apodes que j'ai nommés *Orestias*; et, comme ceux-ci, les Tellia sont des poissons des plus grandes hauteurs où l'on trouve des sources dans l'Atlas. Nos exemplaires ont été pêchés à plus de 400 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les Orestias sont originaires des grands lacs des Andes du Pérou; on les prend dans les eaux de Cusco, qui se rendent dans le lac de Titicaca, à 4500 mètres au-dessus de l'océan Pacifique. L'Ichthyologie s'enrichit maintenant d'une nouvelle famille dont j'avais pressenti l'existence quand j'ai décrit les poissons du grand lac des Cordillères. Je trouve en eux les exemples de Cyprinoïdes apodes, comme je n'ai pas hésité à le dire en reconnaissant les affinités des Espadons, des Lépidopes, des Trichiures que je n'ai pas balancé à nommer des Scombéroïdes apodes. La famille des ORESTIDÉS comprend les deux genres *Orestias* et *Tellia*, et elle peut être caractérisée par ce peu de mots, en disant qu'elle est composée d'espèces de Cyprinoïdes apodes. On sait d'ailleurs que ce ne sont pas les seuls exemples à citer dans la classe des poissons. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la résolution de l'équation de quatrième degré*; *par* **M. HERMITE**.

« La théorie des formes cubiques à trois indéterminées conduit à plusieurs équations remarquables du quatrième degré qui jouent en particulier un rôle important dans la détermination des points d'inflexion des courbes du troisième ordre. L'étude de ces équations m'ayant fait remarquer qu'elles offrent la plus étroite affinité avec celles qu'on rencontre dans la transformation du troisième ordre des fonctions elliptiques, il ne m'a pas paru inu-

tile de m'arrêter à ce rapprochement qui peut-être conduira à comparer de même les équations du neuvième degré dont dépendent les coordonnées des points d'inflexion, avec celle qui se présente pour exprimer, par exemple, sin am $\frac{x}{3}$ par sin am x. Cette analogie, d'ailleurs, m'a ouvert la voie pour représenter par les transcendantes elliptiques les racines de l'équation générale du quatrième degré, ce qui était le résultat auquel je désirais principalement parvenir. Avant d'exposer cette recherche qui se lie naturellement à celles que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie sur l'équation du cinquième degré, je rappellerai l'origine et j'indiquerai les propriétés principales de ces équations spéciales du quatrième degré, auxquelles conduit la théorie des formes cubiques à trois indéterminées.

» Soient, en employant les mêmes désignations que M. Cayley (*), U une forme cubique quelconque, HU, PU, QU, le covariant et les deux formes adjointes du troisième degré par rapport aux indéterminées, S et T les deux invariants de M. Aronhold, et S_1 une quantité définie par la condition

$$S^3 + S_1^3 = T^2,$$

ces équations seront :

$$(1)\qquad f(x) = x^4 - 6S\,x^2 - 8Tx - 3S^2 = 0,$$

$$(2)\qquad f_1(x) = x^4 - 6S_1x^2 - 8Tx - 3S_1^2 = 0,$$

$$(3)\qquad F(x) = 12Sx^4 + 8Tx^3 - 6S^2x^2 - 6STx - T^2 - \frac{1}{4}S^3 = 0,$$

et voici leurs propriétés essentielles. Soient δ une racine de la première et Δ une racine de la troisième, les deux fonctions

$$\delta U + 6\,HU, \quad 6\Delta PU + QU$$

seront décomposables en facteurs linéaires. Désignons encore par δ_1 une

(*) Je renverrai, pour les expressions de HU, PU, etc., au beau travail du savant géomètre, publié dans les *Transactions de la Société Royale*, sous le titre : *Third memoir upon Quantics*, et je me bornerai à donner ici leurs formes canoniques qui sont :

$$\begin{aligned}
U &= x^3 + y^3 + z^3 + 6\,lxyz,\\
HU &= l^2(x^3 + y^3 + z^3) - (1 + 2\,l^3)\,xyz,\\
PU &= -\,l(x^3 + y^3 + z^3) - (1 - 4\,l^3)\,xyz,\\
QU &= (1 - 10\,l^3)(x^3 + y^3 + z^3) - 6\,l^2(5 + 4\,l^3)\,xyz,\\
S &= -4\,l + 4\,l^4,\\
T &= 1 - 20\,l^3 - 8\,l^6,\\
S_1 &= 1 + 8\,l^3.
\end{aligned}$$

racine de l'équation (2) qui a été déduite de l'équation (1) en permutant S et S_1, on aura

$$\delta_1 = \frac{3}{d^2},$$

en nommant d, le déterminant de la substitution propre à réduire U à la forme canonique

$$x^3 + y^3 + z^3 + 6\,lxyz.$$

Ces quantités δ, δ_1, Δ auront d'ailleurs les relations suivantes :

$$\Delta = \frac{1}{4}\left(\delta + \frac{S}{\delta}\right),$$
$$\Delta = -\frac{3}{2}\left(T + \frac{S_1^2}{\delta_1}\right),$$
$$\delta_1 = \frac{4\,S_1}{f'(\delta)},$$
$$\delta = \frac{4\,S^2}{f_1'(\delta_1)}.$$

Ceci posé, je comparerai d'abord à l'équation modulaire

$$v^4 + 2\,u^3 v^3 - 2\,uv - u^4 = 0$$

les équations (1) et (2). On sait qu'en faisant $u = \varphi(\omega)$, on a pour v les quatre valeurs

$$v = -\varphi(3\,\omega),\quad \varphi\left(\frac{\omega}{3}\right),\quad \varphi\left(\frac{\omega + 16}{3}\right),\quad \varphi\left(\frac{\omega + 2.16}{3}\right);$$

or en posant

$$k^2 = \frac{2\sqrt{S^3}}{T + \sqrt{S^3}}$$

et

$$K = \int_0^1 \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2\varphi}},\quad K' = \int_0^1 \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k'^2 \sin^2\varphi}},\quad \omega = \frac{iK'}{K},$$

on obtiendra pour les quatre racines δ les expressions suivantes :

$$(4)\qquad \left\{\begin{array}{ll} \sqrt{S}\left(1 - 2\dfrac{\varphi(3\,\omega)}{\varphi^3(\omega)}\right), & \sqrt{S}\left(1 + 2\dfrac{\varphi\left(\dfrac{\omega + 16}{3}\right)}{\varphi^3(\omega)}\right), \\ \sqrt{S}\left(1 + 2\dfrac{\varphi\left(\dfrac{\omega}{3}\right)}{\varphi^3(\omega)}\right), & \sqrt{S}\left(1 + 2\dfrac{\varphi\left(\dfrac{\omega + 2.16}{3}\right)}{\varphi^3(\omega)}\right). \end{array}\right.$$

» Maintenant si l'on change S en S_1, afin d'arriver aux formules analogues pour les racines δ_1 de l'équation (2), on sera conduit au module

$$l^2 = \frac{2\sqrt{S_1^3}}{T + \sqrt{S_1^3}};$$

or à la relation $S^2 + S_1^3 = T^2$ correspondra, entre k et l, celle-ci :

$$l = \frac{2\sqrt{k'}}{1 + k'};$$

d'où résulte immédiatement cette conséquence, que l'on passe de δ à δ_1, en changeant simplement ω en $-\frac{1}{2\omega}$.

» Mais il est une autre équation du quatrième degré que présente également la transformation du troisième ordre des fonctions elliptiques, et à laquelle se ramènent d'une manière plus immédiate encore les équations (1) et (2). Je veux parler de la relation entre le multiplicateur M et le module k, qui est, en faisant $\frac{1}{M} = z$ (*) :

$$z^4 - 6z^2 - 8(1 - 2k^2) - 3 = 0.$$

(*) Jacobi a appelé le premier l'attention sur ces équations qui offrent un grand intérêt, en particulier pour cette théorie de la multiplication complexe, sur laquelle M. Kronecker a récemment communiqué à l'Académie de Berlin des résultats aussi beaux qu'importants. Mais jusqu'ici on ne connaissait que l'équation donnée par Jacobi, et qui se rapporte à la transformation du cinquième ordre. Celle que j'ai employée a été calculée par le P. Joubert qui, suivant l'exemple donné par M. Sohnke pour les équations modulaires, s'est occupé avec succès de leur formation, et les a obtenues pour le cinquième, le septième et le onzième ordre, sous les formes suivantes :

$$(M - 1)^5 \left(M - \frac{1}{5}\right) + \frac{2^3}{5} k^2 k'^2 M^5 = 0,$$

$$k'^2 (M + 1)^7 \left(M - \frac{1}{7}\right) + k^2 (M - 1)^7 \left(M + \frac{1}{7}\right) + 3.2^8 k^2 k'^2 M^6 + \frac{2^{11}}{7} k^2 k'^2 (k^2 - k'^2) M^7 = 0,$$

$$k'^2 (M + 1)^{11} \left(M - \frac{1}{11}\right) + k^2 (M - 1)^{11} \left(M + \frac{1}{11}\right) + \frac{2^{12}}{11} k^2 k'^2 (k^2 - k'^2)(15 - 2^{17} k^2 k'^2) M^{11}$$
$$+ 3.2^8 k^2 k'^2 (111 + 2^9 k^2 k'^2) M^{10} + 83.2^{11}. k^2 k'^2 (k^2 - k'^2) M^9 + 21.2^9 k^2 k'^2 M^8$$
$$+ 2^{12} k^2 k'^2 (k^2 - k'^2) M^7 + 33.2^8 k^2 k'^2 M^6 = 0.$$

Un autre résultat très-intéressant, obtenu aussi par le P. Joubert, consiste en ce que, si l'on nomme M, M', M'', etc., les racines de l'équation pour le cinquième ordre, la fonction suivante des racines analogue à celle qui m'a donné la résolution de l'équation de M. Jerrard,

» En comparant cette équation avec l'équation (1), introduisant le module

$$k^2 = \frac{T + \sqrt{S^3}}{2\sqrt{S^3}},$$

et faisant usage de l'expression de M donnée par Jacobi dans les *Fundamenta*, on obtient pour les quatre racines δ, les valeurs suivantes :

$$(5)\quad \begin{cases} \sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}K}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}K}, & \sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}(K + iK')}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}(K + iK')}, \\ \sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}iK'}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}iK'}, & \sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}(K - iK')}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}(K - iK')} \end{cases}$$

A ces formules je joindrai celles qui représentent les racines Δ de l'équation (3), et où les fonctions elliptiques ont encore le même module, savoir :

$$(6)\quad \begin{cases} \frac{1}{2}\sqrt{S}\,\dfrac{1 + \cos^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}K}{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}K}, & \frac{1}{2}\sqrt{S}\,\dfrac{1 + \cos^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}(K + iK')}{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}(K + iK')}, \\ \frac{1}{2}\sqrt{S}\,\dfrac{1 + \cos^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}iK'}{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}iK'}, & \frac{1}{2}\sqrt{S}\,\dfrac{1 + \cos^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}(K - iK')}{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}(K - iK')}. \end{cases}$$

» Voici donc, au point de vue où je me suis placé dans mes recherches sur l'équation du cinquième degré, la résolution de ces équations spéciales du quatrième degré qui s'offrent dans la théorie des formes cubiques à trois variables. Ces résultats, ainsi que je l'ai dit plus haut, ouvrent la voie pour traiter d'une manière analogue l'équation générale, et parvenir à exprimer séparément les racines par des fonctions bien déterminées. Mais avant d'en-

---

savoir :

$$x = 5\,(M - M')(M'' - M''')(M^{\text{IV}} - M^{\text{V}})$$

satisfait à cette équation :

$$x\,(x^2 + 5^2 . 2^8\, k^2 k'^2)^2 = 5^2 . 2^{27} . k^4 k'^4 (1 - 4\, k^2 k'^2)\sqrt{5}.$$

A la vérité on n'obtient pas immédiatement ainsi la forme simple de M. Jerrard, mais j'ai remarqué qu'on y parvenait en employant la substitution

$$X = \frac{1}{x^2 + 5^2 . 2^8\, k^2 k'^2},$$

comme on peut le vérifier aisément.

trer dans cette recherche, qui exige des principes dont je parlerai dans un autre article, je ferai encore une remarque essentielle sur les formules précédentes. Elles dépendent du radical $\sqrt{S}$, et il importe de bien saisir de quelle manière elles subsistent dans leur ensemble, lorsque l'on change le signe de ce radical. Considérons en particulier les formules (5), on reconnaît d'abord qu'en mettant $-\sqrt{S}$ au lieu de $\sqrt{S}$, le module se change dans son complément. Or, on sait par la théorie de la transformation que le multiplicateur M, lorsque l'on y remplace k par k', se change en $-$M. Nos formules restent donc les mêmes, parce que les deux facteurs qui y entrent deviennent simultanément de signes opposés. Chacune des racines cependant ne reste pas la même lorsque l'on change ainsi le module dans son complément, ou ω en $-\frac{1}{\omega}$, et le tableau suivant, montrant de quelle manière elles s'échangent alors les unes dans les autres, fera bien complétement saisir toutes les conséquences de l'ambiguïté inhérente au radical que nous avons employé.

$$\omega\left\{\begin{array}{l}
\sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}K}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}K},\\[2ex]
\sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}iK'}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}iK'},\\[2ex]
\sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{3}{4}(K+iK')}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}(K+iK')},\\[2ex]
\sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}(K-iK')}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}(K-iK')},
\end{array}\right.
\qquad
-\frac{1}{\omega}\left\{\begin{array}{l}
\sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}iK'}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}iK'},\\[2ex]
\sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}K}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}K},\\[2ex]
\sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}(K-iK')}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}(K-iK')},\\[2ex]
\sqrt{S}\,\dfrac{\sin^2 \operatorname{am} \frac{4}{3}(K+iK')}{\sin^2 \operatorname{coam} \frac{4}{3}(K+iK')}.
\end{array}\right.$$

» Les formules relatives aux racines Δ donnent lieu à des résultats entièrement semblables, et quant aux formules (4), je me bornerai à remarquer que les deux modules

$$\frac{2\sqrt{S^3}}{T+\sqrt{S^3}} \quad \text{et} \quad \frac{T+\sqrt{S^3}}{2\sqrt{S^3}}$$

étant réciproques, elles sont identiques au fond avec les formules (5) et peuvent s'y ramener par la substitution de $\frac{\omega}{1+\omega}$ à ω. Je ne m'arrêterai pas

non plus aux relations qui existent entre les racines de chacune des équations $f(x) = 0$, $f_1(x) = 0$, $F(x) = 0$, et auxquelles conduisent aisément les expressions que nous avons données. Seulement j'observerai que ces équations, comme celles de la théorie des fonctions elliptiques que j'ai employées, n'appartiennent pas au type d'irrationnalités le plus complexe de l'équation générale du quatrième degré. Effectivement, si l'on considère à leur égard l'équation en V de Galois, dont le degré distingue et caractérise d'une manière si précise ce qu'on peut appeler les *divers ordres d'irrationnalités*, on la trouve seulement du douzième degré, tandis que dans le cas général elle est nécessairement du vingt-quatrième. Il existe donc pour ces équations des fonctions non symétriques, exprimables rationnellement par les coefficients, et le type de ces fonctions est donné très-simplement par le produit des six différences des racines. De là découlent, pour la théorie des fonctions elliptiques, d'importantes conséquences, se résumant dans ce fait, que *le produit des deux fonctions* $\varphi(\omega)$ *et* $\psi(\omega)$ *est le cube d'une nouvelle fonction également bien déterminée*. Une formule depuis longtemps obtenue par Jacobi (*Fundamenta*, § 36, *équat.* 4) donnait dejà, il est vrai, la notion de cette nouvelle transcendante, mais sans conduire à aucune de ses propriétés, que je vais indiquer succinctement en terminant cette Note. Et d'abord je la définirai par l'équation

$$\chi(\omega) = \sqrt[6]{2} \cdot \sqrt[24]{q}\,(1-q)(1+q^2)(1-q^3)(1+q^4)\ldots,$$

en faisant toujours $q = e^{i\pi\omega}$, de sorte que, relativement à ω, on obtienne une expression entièrement déterminée. Cela posé, on aura ces relations qui se démontrent immédiatement, savoir :

$$\chi^3(\omega) = \varphi(\omega)\,\psi(\omega),$$

$$\chi(\omega+1) = e^{\frac{i\pi}{24}} \frac{\chi(\omega)}{\psi(\omega)}, \quad \chi\left(-\frac{1}{\omega}\right) = \chi(\omega).$$

» Voici maintenant celles qui se rapportent aux substitutions de la forme $\frac{c+d\omega}{a+b\omega}$, a, b, c, d étant des nombres entiers assujettis à la condition $ad - bc = 1$, et qu'il importait surtout d'obtenir. Distinguant, ainsi que je l'ai déjà fait dans une circonstance toute semblable, ces substitutions en six classes (*Comptes rendus*, page 511), et posant, pour abréger,

$$\rho = e^{\frac{2i\pi}{3}(ab+ac+bd-ab^2c)},$$

on aura

$$\text{(I)}\qquad \chi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right)=\rho\,\chi(\omega)\left(\frac{2}{ad}\right)e^{-\frac{3i\pi}{8}(ab-cd)},$$

$$\text{(II)}\qquad \chi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right)=\rho\,\chi(\omega)\left(\frac{2}{bc}\right)e^{\frac{3i\pi}{8}(ab-cd)},$$

$$\text{(III)}\qquad \chi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right)=-\rho\,\frac{\chi(\omega)}{\varphi(\omega)}\left(\frac{2}{d}\right)e^{-\frac{3i\pi}{8}(ab+cd)},$$

$$\text{(IV)}\qquad \chi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right)=-\rho\,\frac{\chi(\omega)}{\psi(\omega)}\left(\frac{2}{c}\right)e^{\frac{3i\pi}{8}(ab+cd)},$$

$$\text{(V)}\qquad \chi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right)=\rho\,\frac{\chi(\omega)}{\psi(\omega)}\left(\frac{2}{a}\right)e^{\frac{3i\pi}{8}(ab+cd)},$$

$$\text{(VI)}\qquad \chi\left(\frac{c+d\omega}{a+b\omega}\right)=\rho\,\frac{\chi(\omega)}{\varphi(\omega)}\left(\frac{2}{b}\right)e^{-\frac{3i\pi}{8}(ab+cd)}.$$

» Les symboles $\left(\frac{2}{a}\right)$, $\left(\frac{2}{b}\right)$ indiquent, suivant l'usage, le caractère quadratique du dénominateur par rapport au nombre 2.

» J'espère pouvoir présenter dans une autre occasion les conséquences de ces théorèmes pour l'arithmétique. »

CHIRURGIE. — *Note sur six observations nouvelles d'évidements osseux, offrant des différences sous le rapport du siége, de la nature et de la gravité des lésions, mais se ressemblant toutes par la simplicité et l'innocuité des résultats; par* **M. C. Sédillot.**

« La forme des lambeaux a été modifiée dans quelques cas, mais nous n'avons pas cessé de poursuivre le même but, si heureusement signalé par M. Flourens : « La régénératiou de l'os par le périoste conservé. » Deux résections, l'une coxo-fémorale, l'autre huméro-cubitale, figurent parmi les faits dont nous rapportons l'histoire. Les autres évidements ont porté : deux fois sur le fémur, dont les condyles ont dû être excavés sur une jeune fille, et deux fois sur l'extrémité inférieure du tibia. Ces opérations n'ont entraîné aucun accident et permettent d'espérer la guérison des malades, puisque la dernière compte déjà plus de trois semaines de date.

» Nous avions, dans notre première communication sur l'évidement des os, comme moyen d'en conserver les formes et les fonctions, fait remarquer

le peu de danger des plaies, souvent très-étendues, que nous pratiquions, et nous en avions attribué la cause à l'intégrité des nerfs et des vaisseaux principaux, à l'absence de tout étranglement et à la libre issue fournie aux liquides, dont la rétention et la décomposition étaient prévenues. L'expérience a confirmé cette appréciation et a montré de nouveau qu'on n'avait pas à redouter d'hémorragies primitives ni consécutives. Nous avons pu, dans nos six dernières opérations, nous abstenir de toute ligature et nous borner à des compressions momentanées dont le succès a été complet, même sur les artérioles nombreuses et très-développées que l'on rencontre dans la plupart des lésions chroniques, et qui existaient chez nos malades, particulièrement dans le périoste ou à la surface de cette membrane. La grande facilité que l'on éprouve à se rendre maître des hémorragies, dépend du relâchement des tissus par la dissection et le refoulement des parties molles. Les artérioles se rétractent, s'affaissent, se plissent et cessent bientôt de donner du sang. Aussi la ligature peut-elle être considérée, dans les évidements osseux, comme un procédé d'une application exceptionnelle. La pression des doigts ou l'emploi de larges plaques d'agaric sur les surfaces traumatiques, préviennent suffisamment les hémorragies artérielles, veineuses ou capillaires, pendant les manœuvres opératoires, dont la durée est parfois assez prolongée.

» Une de nos opérations, la résection du coude, diffère peu, au premier aspect, de la pratique habituelle. Les différences se fondent dans une transition régulière, et la nouvelle méthode s'applaudit des moindres perfectionnements qu'elle est en mesure d'imprimer à des opérations déjà reconnues excellentes et d'une incontestable efficacité.

» L'étude des maladies organiques du système osseux trouvera, sans aucun doute, d'utiles enseignements dans les opérations d'évidements, et nous aurons l'honneur d'en communiquer à l'Académie les résultats définitifs, pour chacun de nos malades, afin d'en mieux faire apprécier les indications, les ressources et la valeur.

» *Observation* V^e (1). — Coxalgie droite, datant de quatre ans. Luxation du fémur, avec carie, abcès et trajets fistuleux multiples, depuis vingt-six mois. Résection de l'extrémité supérieure du fémur, au niveau du petit trochanter, par séparation et dissection du périoste. Evidement de la diaphyse osseuse dans l'étendue de plus d'un décimètre. Aucun accident.

---

(1) Les quatre premières appartiennent à notre précédente communication sur le même sujet.

» Perrin, Vilhelme, âgé de trente et un ans, soldat au 14e bataillon de chasseurs à pied, fut atteint, en Afrique 1854, d'un commencement de coxalgie droite dont il attribue la cause à des refroidissements de bivouac. Ce militaire, d'une constitution moyenne, fut obligé d'entrer plusieurs fois dans les hôpitaux par suite de rechutes et d'aggravations successives de son affection. Des abcès et des trajets fistuleux se formèrent dans toute la moitié supérieure du membre, la cuisse se luxa, et depuis vingt-six mois Perrin, traité à l'hôpital militaire de Strasbourg, n'a plus quitté le lit. Le raccourcissement du membre était de cinq travers de doigt. Révulsifs, vésicatoires, cautères, moxas, injections iodées, régime tonique, etc., restèrent sans succès. Ce malade semblait dans une position désespérée, s'affaiblissant par l'abondance de la suppuration, par la douleur, l'insomnie, l'inappétence, lorsque je me décidai, comme dernière chance de salut, à lui pratiquer l'ablation et l'évidement des parties cariées et ramollies du fémur. Perrin accueillit l'idée de cette opération avec empressement, et nous y procédâmes le 17 mars 1858, en présence de MM. les médecins principaux Leuret et Haspel, des autres médecins de la garnison, de MM. Aronhson, Hergott, Morel, Boeckel, professeurs agrégés de la Faculté, et de quelques autres confrères.

» Une première incision de 26 centimètres de longueur dépassa en haut la saillie du grand trochanter, fut dirigée en avant et un peu en dedans de cette apophyse, et se termina dans l'épaisseur du muscle vaste externe. Deux autres incisions perpendiculaires tombèrent sur les extrémités de la première et servirent à former deux lambeaux, qui furent renversés, l'un en avant et l'autre en arrière. Les attaches musculaires, si nombreuses et si épaisses du grand trochanter et de la portion attenante du fémur, furent ainsi ménagées et le périoste incisé dans toute l'étendue de la plaie.

» La tête du fémur était atrophiée et à nu. Le périoste trochantérien épaissi, induré et peu adhérent, je le détachai sans difficultés avec le manche d'un scalpel et une rugine. Je coupai le fémur tuméfié et devenu assez friable, au-dessous du grand trochanter, en me servant d'un ciseau et du maillet. De nombreuses et larges esquilles furent détachées; le périoste de la diaphyse fémorale renversé à droite et à gauche et l'évidement osseux poursuivi jusqu'à l'extrémité inférieure de la plaie. L'os était hypertrophié, très-vasculaire, percé d'ouvertures fistuleuses, larges et multiples, mais était resté dur et résistant dans ses portions intermédiaires. Le canal médullaire était élargi, offrait moins de consistance qu'à l'état normal et était rempli de graisse, de végétations fongueuses et de pus

» Aucune artère ne fut liée. La compression digitale suffit à suspendre l'hémorragie des volumineuses artérioles répandues à la surface et dans l'épaisseur du périoste, et de larges plaques d'agaric, appliquées et maintenues sur la plaie, prévinrent une trop grande perte de sang par les capillaires.

» La cavité cotyloïde était dénudée, sans trace de cartilage, et réduite à une surface inégale et peu profonde; je la ruginai avec soin et la plaie fut pansée avec un linge fenêtré, dans lequel j'engageai profondément de gros tampons de charpie pour en écarter les bords.

» Peu de réaction; aucun accident. La suppuration est très-abondante et les pansements se font en plaçant le malade sur le bord de son lit pour que les chairs s'entr'ouvrent spontanément et sans douleur. Des injections aromatiques tièdes entraînent le pus. Les surfaces traumatiques, qui présentent 26 centimètres de hauteur sur 13 de largeur et 24 de profondeur, au niveau de la cavité cotyloïde, prennent rapidement un très-bon aspect. Le malade ne souffre plus, reprend de l'appétit et du sommeil, et se trouve au bout de trois semaines dans les conditions curatives les plus favorables.

» Nous nous sommes occupés avec M. le docteur Leuret, qui préside aux pansements et au traitement journalier du malade, des moyens de ramener le membre blessé à une direction convenable et à une complète immobilité, pour faciliter la régénération osseuse. Nous comptons avoir recours à un système d'attelles approprié, et les suites de l'opération seront, au point de vue de la reconstitution du fémur, d'un grand intérêt.

» *Observation VI*[e]. — Arthrite du coude gauche. Fractures traumatiques intra-articulaires. Suppuration. Accidents graves. Résection de la troklée humérale, évidement de l'extrémité inférieure de l'humérus.

» Mantzer, Antoine, d'Appenzel (Suisse), âgé de trente et un ans, est entré à la clinique le 12 février 1858. Ce malade, d'une constitution moyenne, avait fait une chute, un an auparavant, sur le coude gauche et avait continué à travailler, quoique les mouvements d'extension forcée de l'avant-bras sur le bras fussent restés gênés et douloureux.

» Le 8 février 1858, Mantzer ayant glissé de son lit, pendant la nuit, chercha à se retenir de la main gauche et sentit un craquement dans le coude du même côté. Il se mit cependant au travail dès le matin, mais l'enflure du membre et la souffrance faisant des progrès, il fut conduit, de la ferme où il travaillait, près de Strasbourg, à notre clinique.

» Une arthrite aiguë, succédant à une arthrite chronique, parut évidente et on n'osa pas, en raison de la tuméfaction et de l'extrême irritabilité

des parties, procéder immédiatement à un diagnostic plus précis. On se borna à constater que les rapports osseux étaient normaux. La douleur est très-vive; des abcès se forment et sont ouverts; on sent des portions de l'humérus à nu. Le malade réclame la désarticulation de tout le bras, dont l'endolorissement s'étend à l'épaule, et il prétend que c'est le seul moyen de le sauver. Je me décide, le 6 mars 1858, à pratiquer la résection du coude, avec l'aide de mes confrères Hergott, Boeckel, Coignard, Colonna, etc. Une première incision longitudinale passe sur le sommet de l'olécrane et est coupée à angle droit par une deuxième incision, partant du milieu de la première, au niveau de l'interligne articulaire et s'étendant transversalement, un peu au delà de l'épitroklée.

» L'olécrane abattu d'un coup de scie, je détache avec la scie à chaîne la troklée humérale, dont le milieu est fracturé de haut en bas, sans rupture complète du cartilage de revêtement. Le tissu osseux est hypérémié et ramolli. Un noyau osseux, arrondi et en partie cartilagineux, flotte librement dans la jointure, qui est remplie de pus, et offre encore une petite surface de jonction, par laquelle il tenait primitivement au reste de l'os. Nous évidons la face postérieure de l'humérus, dont le tissu aréolaire est ramolli et infiltré de pus, et nous enlevons presque entièrement l'épitroklée et l'épicondyle. Les rapports de la face antérieure de l'humérus sont complétement ménagés. Peu de réaction, aucun accident. Pansements simples. Le malade va parfaitement (9 avril 1858), et tout permet d'espérer une heureuse guérison. Nous eussions été obligés de sacrifier une beaucoup plus grande étendue de l'humérus, si nous n'eussions pas eu recours à l'évidement, qui nous a permis de ne pas toucher au périoste de la circonférence antérieure de l'extrémité humérale. Comme conséquences, moins de délabrement articulaire, plaie plus étroite, rapports des parties molles mieux conservés et moins de diminution dans la longueur du membre.

» *Observation* VIIe. — Carie et abcès fistuleux multiples de l'extrémité inférieure du fémur droit. Évidement d'une portion de la diaphyse et des condyles. Aucun accident.

» Kaulf, Caroline, âgée de treize ans, et élevée à l'hospice des Orphelins, me fut adressée à la clinique par M. le Dr Wiéger, professeur agrégé de la Faculté. Cette jeune fille, forte et grande pour son âge, s'était enfoncé, deux ans auparavant, une épingle dans la cuisse, et l'os avait été atteint. Des symptômes d'ostéite étaient survenus, des abcès avaient été ouverts et étaient restés fistuleux. Une portion de l'épingle rouillée et érodée était sortie avec le pus; mais l'affection avait continué à s'aggraver, et la malade présentait

le long des faces interne et externe de la cuisse de nombreuses fistules, qui conduisaient dans l'intérieur du fémur et fournissaient une assez abondante suppuration.

» L'évidement fut pratiqué le 13 mars 1858, en présence de MM. Hergott, Coignard, Colonna, etc. Un seul lambeau à bord libre postérieur et à extrémités arrondies, de 17 centimètres de longueur, mit à nu la face externe de l'os, qui était tuméfié et semé d'ouvertures fistuleuses. La cavité médullaire était très-vaste, remplie de graisse et de chairs fongueuses, et le tissu aréolaire était si friable, que nous pûmes excaver les condyles fémoraux avec une simple gouge coudée conduite à la main. Aucune ligature; pansement simple, peu de réaction, pas d'accidents. La malade, après quelques jours passés à l'hôpital, est rétournée aux Orphelins, où elle continue (9 avril 1858) à se bien porter.

» *Observation* VIII[e]. — Ostéite, carie et nécrose de l'extrémité inférieure du fémur droit. Extraction d'un volumineux séquestre, évidement osseux. Aucun accident.

» Schwartz, Joseph, d'Ebersheim, âgé de vingt-sept ans, me fut adressé à la clinique le 18 mars 1858, par M. le baron Tavernier, médecin à Schélestadt. Le malade, d'une constitution faible et appauvrie, avait depuis onze ans l'extrémité inférieure du fémur droit tuméfiée et fistuleuse. De nombreux abcès s'étaient ouverts aux faces interne et externe de la cuisse, et l'extrémité d'un séquestre traversait la peau dans ce dernier sens à 1 décimètre environ au-dessus du genou, et paraissait complétement immobilisée.

» L'extraction du séquestre et l'évidement du fémur furent pratiqués, le 20 mars 1858, en présence de MM. Hergott, Boeckel, Coignard, Colonna, Leroux et de quelques autres confrères. Le séquestre s'étendait en arrière du membre jusqu'auprès du niveau des condyles, où il offrait beaucoup d'épaisseur et de largeur. Il fut dégagé et extrait. La cavité fémorale évidée et débarrassée d'un second séquestre comparativement très-petit (2 centimètres de longueur). Pansement simple, peu de réaction, aucun accident. Le malade va très-bien (9 avril 1858), et sa plaie marche franchement vers la guérison.

» *Observation* IX[e]. — Carie avec fistules multiples de l'extrémité inférieure du tibia gauche. Gonflement de l'articulation tibio-tarsienne. Evidement tibial. Aucun accident.

» Franck, Caroline, d'Epsig (Bas-Rhin), âgée de dix-huit ans, d'une constitution un peu lymphatique, me fut adressée à la clinique par M. le D[r] Aronhson, professeur agrégé de la Faculté. Cette jeune fille avait été

atteinte d'une entorse grave trois ans auparavant et en avait toujours souffert. Depuis huit mois l'affection s'est aggravée et la malade a été condamnée, par la violence des douleurs et la tuméfaction du membre, à garder le lit. Des abcès fistuleux se sont ouverts aux deux malléoles, et le stylet traverse sans obstacle toute l'épaisseur du tibia de part en part.

» L'évidement du tibia est pratiqué le 16 mars, en présence de MM. Aronhson, Hergott, Boeckel, Coignard, Colonna et de quelques autres confrères. Le tissu osseux est ramolli, friable et comme converti, surtout intérieurement, en tissu graisseux. Il suffit d'une légère pression sur une gouge coudée, pour excaver la malléole, l'extrémité articulaire de l'os et une portion de la diaphyse, dans une étendue de 8 à 10 centimètres; l'os est ramolli beaucoup plus haut. Nous ne croyons pas, néanmoins, nécessaire de prolonger l'évidement, dans l'espoir que la régénération osseuse pourra triompher de ces modifications morbides, puis que la lésion produite par l'entorse aura été combattue dans son siége primitif.

» Pansement simple. Réaction assez vive; gonflement considérable et endolorissement de la plaie. (L'hôpital subit, en ce moment, l'influence du typhus puerpéral.) Cependant la détersion de la plaie s'opère, et aujourd'hui, 9 avril, la malade ne souffre plus et va bien.

» *Observation* X^e^. — Ostéite, avec abcès et fistules du tibia droit, au tiers inférieur; évidement. Aucun accident.

» Gangloff, Rose, âgée de treize ans, d'une constitution délicate et peu développée, entre à la clinique le 10 mars 1858. Le tiers inférieur du tibia droit est tuméfié, ramolli, friable, facile à traverser avec un stylet. La maladie, sans causes connues, date de sept mois. Trois petits fragments osseux de tissu aréolaire ont été entraînés par la suppuration au travers des ouvertures fistuleuses qui sont multiples. L'articulation n'est pas douloureuse et paraît intacte.

» Évidement le 18 mars; le canal médullaire est ramolli, et on constate une sorte d'érosion, avec perte de substance, de la grandeur d'une pièce de vingt sous, dans la portion du tibia qui correspond au péroné. Gonflement consécutif de la plaie. Irritabilité et endolorissement des tissus. (Influence probable du typhus puerpéral qui règne à l'hôpital; voir *Observation* IXe.) Huit jours plus tard, la plaie se déterge, s'affaisse, prend un meilleur aspect, et la malade, depuis ce moment jusqu'à ce jour (9 avril 1858), n'a plus offert aucun accident et se trouve en voie de guérison. »

M. Élie de Beaumont présente au nom de *M. Murchison* un opuscule sur les roches siluriennes de Norwége et leurs fossiles, d'après les travaux de M. Th. Kjerulf, et sur celles des provinces russes de la Baltique d'après M. Schmidt, les unes et les autres comparées avec leurs équivalents dans la Grande-Bretagne.

M. d'Archiac est invité à prendre connaissance de cette publication et à la faire connaître à l'Académie par un Rapport verbal.

RAPPORTS.

Rapport de la Section de Géométrie sur un article de correspondance qui a été renvoyé à son examen (1).

« La Section de Géométrie a été appelée à donner son avis, sur une demande qui a été adressée à l'Académie par M. Benjamin Fillon, membre de la Société des Antiquaires de France, résidant à Fontenay-Vendée. Nous allons nous acquitter de ce devoir.

» C'est à Fontenay-Vendée, autrefois Fontenay-le-Comte, qu'est né, en 1540, François Viete, l'un des mathématiciens qui ont le plus efficacement contribué au développement de l'analyse algébrique, et qui a le premier signalé l'utile emploi de ses formes symboliques, pour obtenir les solutions générales des problèmes de géométrie déterminés. M. Fillon a conçu le louable projet d'engager les compatriotes de ce grand géomètre à lui élever une statue dans sa ville natale, et il a mis beaucoup de zèle à lui obtenir cet honneur. Il nous apprend que sa proposition a été très-bien accueillie par le maire de Fontenay, et par le préfet du département, deux circonstances essentielles pour qu'elle soit amenée à bonne fin, et dont il tire avec raison un favorable augure.

» Tous les savants qui peuvent apprécier le mérite de Viete, les Français surtout, verraient sans doute avec plaisir, la province et la ville où il est né se concerter ensemble pour rendre ainsi à sa mémoire un hommage public. Mais, dans son ardeur bien naturelle pour assurer l'exécution de ce projet, M. Fillon voudrait agrandir le cercle des influences qui doivent y coopérer, et c'est dans cette intention qu'il s'adresse à nous. Il demande que

(1) La Section est composée de MM. Poinsot, Lamé, Chasles, Bertrand, Hermite, et Biot rapporteur.

l'Académie des Sciences prenne l'initiative de la souscription qui aura pour objet d'ériger une statue à Viete, et qu'elle sollicite à cet effet le concours du Gouvernement. Dans une seconde Lettre, il insiste pour que l'Académie ne tarde pas à *prendre ce projet sous son patronage, de peur,* dit-il, *que les bonnes dispositions des localités, excitées par cette espérance qu'on leur a donnée, ne se changent bientôt en indifférence et en apathie, si elles ne se sentaient pas soutenues par votre autorité.* Nous empruntons ces expressions aux Lettres mêmes qui nous ont été communiquées.

» Nous pensons que l'Académie ne pourrait pas, sans s'exposer à des inconvénients graves, intervenir, comme corps scientifique, dans l'accomplissement de projets semblables, encore moins les prendre sous son patronage, quelque estimables que soient d'ailleurs les intentions des personnes qui l'y invitent. La plupart des villes de France se montrent aujourd'hui glorieuses d'élever des statues aux hommes distingués qui sont nés dans leur enceinte. Le sentiment qui les y porte est très-respectable, et l'on ne peut qu'y applaudir. Mais l'intérêt que ces monuments peuvent avoir pour chaque localité, ne saurait s'élever toujours aux proportions d'un intérêt scientifique universel, ou même seulement national. L'Académie se chargera-t-elle de faire ces distinctions, de marquer les rangs? Et pourra-t-elle, sans témoigner involontairement une sorte de blâme, refuser son patronage à l'érection de telle statue, après l'avoir accordé à telle autre? Où sera la limite du oui et du non? Nous croyons qu'il est plus sage, pour l'Académie, d'abandonner généralement la concession de ces honneurs, aux associations des individus qu'un motif commun engage à se réunir pour les décerner, sous l'approbation de l'autorité publique, en laissant d'ailleurs chacun de nous parfaitement libre d'y concourir, ou de n'y pas concourir, à titre particulier; et notre opinion sur ce point a été unanime. »

Suivent les signatures.

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Sur les caractères anatomiques des rhizomes; par* **M. Ad. Chatin.** (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

« On donne, avec Kerr, le nom de *rhizome* à un axe radiciforme subterrané, placé entre la tige proprement dite et la racine, à chacune desquelles

il emprunte quelques caractères et a été successivement assimilé par les botanistes. C'est le rhizome du *Triticum repens*, L., qu'on emploie sous le nom de *racine de chiendent;* c'est le rhizome de l'*Iris florentina*, L., qu'on utilise sous le nom de *racine d'Iris*. Ordinairement les rhizomes sont horizontaux ou obliques, les vraies tiges se dirigent vers le zénith, les vraies racines sont descendantes.

» Sa position souterraine et le manque habituel de coloration verte firent d'abord confondre le rhizome avec les racines; les feuilles qu'il porte, les fleurs qu'il peut directement émettre, les bourgeons qu'il produit, la coloration verte qui parfois se développe dans son parenchyme cortical exposé à la lumière, le firent plus tard regarder comme une simple forme de la tige : c'est cette dernière opinion qui a cours actuellement dans la science.

» Or, l'objet de ce Mémoire est d'établir, par des faits précis, que l'on est allé trop loin en admettant que le rhizome ne diffère de la tige vraie que par sa position subterranée. Je prouve en outre que le rhizome existe pour l'anatomiste dans des plantes qui paraissent en être tout à fait privées.

» L'examen comparé du rhizome et de la tige dans un grand nombre de plantes met hors de discussion la nécessité de distinguer ces organes l'un de l'autre. Je citerai seulement ici quelques faits.

» L'*Osyris alba*, plante du bassin méditerranéen, a un rhizome qui diffère des tiges : *a*, par son épiderme, composé (comme celui des racines) de multiples assises de cellules aplaties, rectisériées et colorées en rose brunâtre; *b*, par le manque de vraies trachées; *c*, par de larges et longs prolongements du parenchyme cortical à l'intérieur du corps ligneux. Le rhizome de l'*Osyris* a d'ailleurs, comme la tige et à l'exclusion des racines, des paquets fibro-corticaux.

» Une autre Thésiacée, le *Comandra livida*, Rich., du Labrador et de Terre-Neuve, offre un rhizome horizontal fort long, qui se distingue très-bien de la tige de la même plante : *a*, parce que, comme les racines, il manque de fibres corticales; *b*, parce que son système ligneux se compose de faisceaux complétement isolés les uns des autres par le parenchyme; *c*, parce que ses vaisseaux ne sont nulle part spiralés; *d*, enfin parce que les utricules de son parenchyme médullaire ne sont pas ponctuées.

» Le rhizome du *Galax aphylla*, L., manque, comme la racine, de fibres corticales et de trachées, tissus dont la tige est pourvue; de plus la couche périxyle (couche du cambium) forme un cercle continu et son corps ligneux a une épaisseur uniforme, tandis que dans la tige la première est brisée et

que le second est divisé profondément en lobes adossés chacun à l'un des segments de la couche périxyle.

» Le rhizome de l'*Epirhizanthus*, genre de Blume que j'ai proposé (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome XLIII, page 1005) comme le type d'un ordre intermédiaire aux Orobanchées et aux Rhinanthacées, manque de fibres corticales et de trachées, a ses faisceaux ligneux isolés par l'interposition du parenchyme, sa moelle creusée de lacunes et à utricules jamais ponctuées, caractères tous opposés à ceux de la tige.

» La grande ressemblance qui existe entre le rhizome de l'*Epirhizanthus* et celui du *Comandra*, ressemblance qui se retrouve en beaucoup d'autres végétaux, montre, et c'est un point sur lequel je désire fixer l'attention des botanistes, qu'il peut y avoir plus de rapports de structure entre des rhizomes d'espèces très-éloignées qu'entre le rhizome et la tige d'une même plante.

» Le rhizome du *Geranium sanguineum*, L., est bien caractérisé par son épiderme à assises multiples (comme celui de la racine), par la disposition de ses fibres corticales, par l'agencement et la composition de ses faisceaux ligneux, enfin par sa moelle à utricules non ponctuées.

» Le *Jasminum fruticans*, L., jolie plante qui croît mêlée à l'*Osyris* dans les haies et les garrigues de Montpellier, offre : dans le rhizome, l'épiderme à une seule assise de cellules, les fibres corticales toutes ordonnées sur un seul cercle, des cellules scléreuses nombreuses, les utricules médullaires souvent non ponctuées et point de vraies trachées; dans la tige, l'épiderme à deux assises au moins, des paquets fibro-corticaux supplémentaires placés sous l'épiderme aux angles de la tige, peu de cellules scléreuses, des utricules médullaires toutes ou presque toutes ponctuées, enfin de nombreuses trachées déroulables.

» Dans le *Galium aparine*, L., un entre-nœud arrondi et long de quelques centimètres sépare la racine, de couleur jaune, des vraies tiges, qui sont vertes. C'est un vrai rhizome, qui a avec la racine de grands rapports et qui se distingue des tiges tant par la disposition que par la nature de ses vaisseaux, parmi lesquels on ne compte pas de trachées.

» Le rhizome du framboisier (*Rubus idæus*, L.) se distingue de la tige par son épiderme, par le manque de système fibro-cortical, de trachées, etc.

» Dans le *Saponaria officinalis*, L., le *Gratiola officinalis*, L., l'*Aster tripolium*, L., et dans un grand nombre d'autres dicotylédones, le rhizome diffère de la tige par un caractère assez constant dans cet embranchement des végétaux, savoir par le manque de vraies trachées.

» Dans les plantes monocotylédones, le manque de trachées ne concourt pas ordinairement, comme chez les dicotylédones, à caractériser le rhizome; mais il reste d'autres caractères.

» Le *Baldellia* (*Alisma*) *ranunculoides* (Parlat.) a un court rhizome qui se distingue bien de la tige par les paquets fibro-vasculaires multiples et ni réunis entre eux par un cercle fibro-ligneux ni traversés par des lacunes, par son parenchyme central ou médullaire non lacuneux, enfin par les lacunes formant plus d'une série circulaire dans le parenchyme cortical.

» Le rhizome de l'*Iris* (*I. pseudo-Acorus*, L.), type classique de ce genre d'organes, semble avoir précisément pour mission d'établir ses caractères propres. Dans ce rhizome, en effet, le parenchyme cortical est creusé de nombreuses lacunes qui manquent dans la tige. Dans le premier, une simple assise de cellules spéciales forme l'enceinte commune aux faisceaux ligneux; dans la seconde, cette enceinte est épaisse, fibro-ligneuse et enveloppe quelques paquets d'un tissu délié. Dans le premier, les faisceaux ligneux externes sont isolés de l'enceinte; dans la seconde, ils lui sont immédiatement adossés. Dans le premier, les vaisseaux de chaque paquet fibro-vasculaire sont disposés en un cercle ou anneau; dans la seconde, ils sont rapprochés en une petite masse. Dans le premier, les fibres sont toutes fort délicates; dans la seconde, d'épaisses fibres ligneuses forment la portion externe de chacun des faisceaux. Dans le rhizome, enfin, les utricules du parenchyme central diffèrent de celles de la portion correspondante de la tige par leur forme et par leur agencement.

» Toutes les plantes que je viens d'énumérer ont très-distinctement, comme plusieurs *Scabiosa*, *Primula*, *Euphorbia*, *Scirpus*, *Arundo*, *Carex*, *Polygonatum*, *etc.*, l'organe connu des morphologistes sous le nom de *rhizome*. Il en est autrement des plantes qui, pour l'organographe, manquent de rhizome, partie que l'anatomiste, guidé à présent par les caractères qu'il a appris à connaître, y découvre. La démonstration de l'existence de rhizomes purement anatomiques fera l'objet de la suite de ce travail. »

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Observations de météorologie et de botanique faites pendant le voyage de la frégate* la Sibylle; *par* M. **Barthe**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duperrey, Decaisne, Daussy, Sainte-Claire Deville.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie les observations faites à bord

de la frégate *la Sibylle*, commandée par M. de Maisonneuve, capitaine de vaisseau, dans l'Inde, la mer de Perse, la Chine, le Japon, la Manche de Tartarie, Sibérie orientale et Ségalien, les îles Kouriles, etc., pendant les années 1855-56-57. Ces observations ont porté sur la médecine, l'histoire naturelle et la météorologie.

» J'ai déposé au Muséum la collection que j'ai faite dans les grandes îles de l'océan Indien et les mers de Chine, Singapoor, Hong-Kong, les Chusans. Mes herbiers se composent d'environ 500 ou 600 espèces, parmi lesquelles on rencontrera plusieurs types des plantes décrites par le R. P. Blanco dans sa Flore des Philippines. La flore de la Manche de Tartarie, relativement pauvre à cause de sa position géographique, présente néanmoins un assez grand intérêt.

» *La Sibylle* a visité les grands bassins de l'empereur Nicolas, la baie de Castries, les baies de Jonquières et autres qui n'avaient pas été vues par la marine française depuis Lapérouse. J'en ai rapporté quelques espèces que je crois intéressantes.

» J'ai pu me procurer des graines vantées en Chine contre la dyssenterie; l'une d'elles a été essayée avantageusement.

» Une espèce de bois voisine des simaroubées ayant rendu d'appréciables services dans le courant de la campagne, campagne extraordinaire par les parages parcourus (20600 lieues marines), par les rudes fatigues, par les longues privations, par les cruelles épidémies supportées par son équipage, par ses pertes considérables, que les bienfaits d'une hygiène attentive, la connaissance des hommes de mer et l'art de les diriger, ont eu le bonheur d'arrêter dans des circonstances bien difficiles.

» J'ai employé ce médicament sous forme d'extrait, et avec succès, contre les flux diarrhéiques, dans la première période de la variole épidémique, dans les écoulements scrofuleux de l'oreille, dans quelques cas de dyssenterie, dans la fièvre intermittente simple. Les Tagals le vantent contre le choléra; ils le disent aussi un emménagogue puissant.

» Enfin diverses coquilles, telles que rochers et peignes de la Manche de Tartarie, des mactres, des cythérées et autres du Japon; quelques terrestres des îles Lioutchou, cyclostomes, hélices, clausilies, etc.

» Un registre d'observations météorologiques fut ouvert le 1er janvier 1855; je le continuai jusqu'au 12 septembre 1857. Ses colonnes renferment la date, la position du bâtiment à midi, la pression barométrique aux différentes heures du jour, la température de l'air, l'état général de l'atmosphère, les vents, leur force et leur direction, nuages, pluie et autres phénomènes

particuliers, la force et la direction des courants, la température de la mer.

» Dans plusieurs points de relâche, j'ai pris note de la température du sol, des eaux de puits et de rivière : ainsi, à Singapoor, au Lioutchou, dans la Manche de Tartarie, au Japon, aux Kouriles.

» La plus basse pression barométrique correspondit à un terrible typhon survenu dans la nuit du 13 au 14 août 1856, près des Chusans, par le 26e degré de latitude nord et par le 118e de longitude est.

» Le baromètre accusa $739^{mm},6$ du bon côté du typhon, où se trouvait *la Sibylle*. J'appris plus tard, à Hong-Kong, que du mauvais côté la colonne barométrique était descendue jusqu'à 727 millimètres. Les jours précédents la moyenne était $754^{mm},6$.

» Un trois-mâts hollandais, qui se trouvait à deux milles de distance de la frégate au commencement de l'ouragan, périt, et avec lui un grand nombre de jonques, dont nous aperçumes les tristes débris après la tourmente.

» La plus grande oscillation diurne observée pendant la campagne eut lieu le 8 septembre 1855 dans les Kouriles; elle fut de 8 millimètres. L'anéroïde accusait, à 4 heures du matin, 761 millimètres; à 10 heures, 765 millimètres; à 1 heure du soir, 759 millimètres; à 4 heures du soir, 757 millimètres. Il continua à descendre jusqu'au 9 septembre à 4 heures du matin. Il était alors à 750 millimètres; à 10 heures du matin, il était à 751 millimètres, c'est-à-dire 14 millimètres de différence depuis vingt-quatre heures. Il remonta ensuite insensiblement, et le 11 septembre il était à la hauteur des jours précédents. »

ACOUSTIQUE. — *Note sur des modifications introduites dans la construction des pianos; par* **M. La Prevotte.**

« Après avoir analysé la construction de tous les instruments à cordes, et après un grand nombre d'expériences, j'ai reconnu que le violon est sous tous les rapports le plus parfait des instruments. C'est le seul qui s'améliore en étant joué et en vieillissant, parce qu'aucune partie vibrante ne se trouve en opposition avec les autres et que la répercussion des sons se fait librement. C'est en partant de ces observations que j'ai conçu la possibilité d'introduire des changements avantageux dans la construction des pianos à châssis, mettant aussi à profit les connaissances que j'ai acquises par de longues expériences, sur les bois et leur emploi rationnel dans la construction de ces instruments.

» La construction intérieure du piano est un châssis pour le tirage des cordes; la table est collée à 2 centimètres de distance du châssis, le fil du bois de la table conducteur des sons est en opposition avec la direction des cordes, et les barres, au nombre de huit, sont en opposition avec la direction du fil du bois de la table, et cette table est en disproportion pour la longueur des cordes. La barre d'harmonie du violon suit le fil du bois de la table, lequel suit la direction des cordes; s'il en était autrement, il s'établirait un combat contradictoire dans les vibrations, et chaque partie vibrante se séparerait l'une de l'autre, et l'instrument ne rendrait plus que des sons fêlés qui seraient suivis d'une désorganisation complète. Tels sont les résultats naturels auxquels on doit s'attendre d'après la construction des pianos à châssis. Je remplace le châssis par le corps sonore : c'est un fond plein dans toute l'étendue du piano, de 16 centimètres d'épaisseur, creusé en voûte de 8 centimètres intérieurement comme le violon; cette voûte est combinée avec la table d'harmonie de manière à donner à chaque corde, d'après sa longueur et sa grosseur, la longueur de table qui lui convient pour le son grave ou aigu qui appartient à chacune d'elles, afin d'en augmenter les vibrations, la sonorité, la répercussion, la portée, la qualité et l'égalité des sons dans toute l'étendue du clavier.

» La table d'harmonie du piano à corps sonore est plane, et les barres qui lui sont adhérentes servent à la consolider et à la mettre plus fortement en vibration en vibrant ensemble, puisqu'elles sont unies aux fibres de la table sur laquelle repose le chevalet, en dessous de laquelle sont ajustées quatorze barres d'harmonie; la table est à une distance de 8 centimètres du point central de la voûte du corps sonore. De cette combinaison de construction, il résulte que le piano à corps sonore aura tous les avantages du violon pour la sonorité, l'étendue et l'égalité des sons. »

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Duhamel et Cagniard de Latour, Commission à laquelle seront invités à s'adjoindre M. Vincent, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, et M. Thomas, de l'Académie des Beaux-Arts.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Ch. Dupin** communique de la part de *M. Ferdinand de Lesseps,* « le Journal nautique de M. le capitaine Philigret sur la baie de Péluse dans

l'hiver de 1857; avec les observations de la Commission d'Ingénieurs et de Marins sur leurs études d'un canal à travers l'isthme de Suez ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, qui se compose de MM. Cordier, Dupin, Élie de Beaumont, du Petit-Thouars.)

PHYSIQUE. — *Nouveau thermomètre métastatique à maximum; par* M. **Walferdin.**

« L'instrument que j'ai désigné sous le nom de *thermomètre métastatique* (1) permet de changer le niveau du mercure dans l'intérieur de la tige, et d'en faire passer une partie dans un réservoir supérieur. Un seul instrument à échelle arbitraire se règle ainsi, à volonté, à toute température, et donne 10, 20, 30 divisions et plus pour la valeur du degré centésimal.

» Mais il ne peut être transformé en thermomètre à maximum à bulle d'air (2), d'après le procédé, si facile à appliquer, et qui consiste à produire une solution dans la colonne mercurielle au moyen de la petite quantité d'air sec dont les thermomètres à mercure les mieux construits sont rarement privés complétement.

» Le mercure logé dans le réservoir supérieur du thermomètre métastatique en descendrait, lorsqu'on veut emprisonner la bulle d'air dans l'intérieur de la colonne mercurielle, et son niveau supérieur, qui doit conserver l'indication du maximum de température auquel l'instrument a été exposé, cesserait de fournir cette indication.

» Il est donc possible aujourd'hui de faire, à volonté, d'un seul thermomètre métastatique, un instrument qui, en donnant de longs degrés sur une courte tige, indique avec la même sensibilité toutes les températures que le mercure supporte à l'état liquide, sauf à renoncer à le faire servir comme thermomètre à maximum. De son côté, ce dernier instrument ne peut avoir la grande marche du thermomètre métastatique, et il se trouve nécessairement restreint aux limites du thermomètre ordinaire.

» Je me suis proposé de construire un instrument qui pût réunir les avantages propres à chacun de ces deux thermomètres.

» Celui que je présente à l'Académie est pourvu, à sa partie supérieure, d'une chambre conique terminée par un étranglement. Il fonctionne ainsi comme thermomètre métastatique, et se règle, suivant le besoin, à toute tem-

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XIV, p. 63.

(2) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XL, p. 951.

pérature voisine de celle qu'on veut déterminer avec précision; mais il est également pourvu d'une seconde chambre destinée à recevoir la petite quantité de mercure qui doit, après qu'on a fait passer une bulle d'air de cette seconde chambre dans la tige, le transformer en thermomètre à maximum à grande marche.

» Les procédés qui rendent le nouvel instrument propre à être employé comme thermomètre métastatique et comme thermomètre à maximum, sont les mêmes que ceux que j'ai indiqués pour la construction et l'application de chacun des deux instruments déjà connus.

» Ainsi l'on peut aujourd'hui, non-seulement régler, à toute température, un thermomètre à longs degrés et à courte tige, mais, après que ce règlement est opéré, le même instrument sert comme thermomètre à maximum, dans les cas où le thermomètre à *déversement* ne doit pas être rigoureusement employé.

» Comme il est indispensable que le thermomètre métastatique, le thermomètre à maximum à bulle d'air et le thermomètre métastatique à maximum soient construits avec des tubes très-capillaires, il en résulte que tous ces instruments présentent l'avantage incontestable d'avoir des réservoirs ou cuvettes d'un petit volume.

» Ces réservoirs ne sont cependant pas de moindre capacité que ceux de mes *thermomètres différentiels* dont le tube est si capillaire, qu'ils donnent plusieurs centaines de divisions comme expression de la valeur d'un degré centésimal, quoique le diamètre de leur réservoir ne dépasse pas 4 à 5 millimètres sur 5 à 6, et qui se règlent à volonté, comme le thermomètre métallique, à toutes les températures que l'alcool est propre à indiquer. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre, Commission qui se compose de MM. le Maréchal Vaillant et l'Amiral du Petit-Thouars, de MM. Élie de Beaumont et Liouville, de MM. Rayer et Flourens, et de M. Despretz, Président en exercice.

ANALYSE. — *Note relative aux périodes d'une intégrale d'ordre quelconque; par* **M. Marie.**

(Commissaires, MM. Lamé, Hermite.)

« MM. Cauchy et Sturm ont présenté à l'Académie des Sciences, dans la

séance du 8 mai 1854, un Rapport d'où il résulte que, dans un Mémoire déposé par moi le 7 mars 1853, j'ai démontré entre autres choses les théorèmes suivants :

» 1°. Si l'on réunit en un seul groupe toutes les solutions imaginaires d'une même équation

$$f(x, y) = 0,$$

où le rapport des parties imaginaires de y et de x serait constant, C, et qu'on construise la courbe dont les points auraient pour coordonnées les valeurs trouvées pour y et x, mais dans lesquelles $\sqrt{-1}$ aurait été remplacé par 1 : cette courbe, qui variera de position et de forme avec C, restera toujours tangente à la courbe réelle représentée par l'équation

$$f(x, y) = 0,$$

et si, outre d'autres branches, elle a un anneau fermé, compris entre deux branches de la courbe réelle, qu'il touchera d'ailleurs, la surface comprise dans cet anneau sera constante, c'est-à-dire ne dépendra pas de C et sera l'une des périodes imaginaires de l'intégrale

$$\int y\, dx,$$

y désignant la fonction de x que fournirait l'équation

$$f(x, y) = 0,$$

résolue par rapport à y s'il était possible.

» 2°. Si l'on réunit toutes les solutions imaginaires d'une même équation

$$f(x, y, z) = 0,$$

où les rapports des parties imaginaires de z et de y, de y et de x seraient constants, C et C', et qu'on construise la surface dont les points auraient pour coordonnées les valeurs trouvées pour x, y et z, mais dans lesquelles $\sqrt{-1}$ aurait été remplacé par 1 : cette surface, qui variera de position et de forme avec C et C', touchera toujours en tous les points d'une certaine courbe la surface réelle représentée par l'équation

$$f(x, y, z) = 0,$$

et si, outre d'autres nappes, elle se compose d'une surface fermée de toutes parts, comprise dans l'intérieur d'une nappe de la surface réelle, et que d'ailleurs elle touchera, le volume enveloppé par cette surface sera constant, c'est-à-dire ne dépendra ni de C ni de C', et ce volume sera l'une des pé-

riodes imaginaires de l'intégrale

$$\int z\,dx\,dy,$$

z désignant la fonction de x et y que fournirait l'équation

$$f(x, y, z) = 0,$$

résolue par rapport à z s'il était possible.

» Des considérations géométriques simples rendent raison de ces faits, que l'on ne vérifierait qu'à grand'peine par le calcul. Mais les démonstrations que j'ai proposées ne pourraient être reproduites pour les intégrales d'ordre supérieur au second, intégrales dont je ne m'étais en effet pas occupé.

» Je me propose, dans cette Note, d'établir relativement à une intégrale de l'ordre n d'une fonction d'autant de variables $x, y, z, \ldots, u, t$

$$\int_n F(x, y, z, \ldots, u, t)\,dx.dy.dz\ldots\ldots du.dt,$$

que si l'on groupe les solutions imaginaires de l'équation qui donne implicitement la fonction F, en réunissant toutes celles où les parties imaginaires de $x, y, z, \ldots, u, t$, F seraient comme des nombres constants $C, C', \ldots, C_n, C_{n+1}$, et que dans chaque système il existe un ensemble de solutions continues, fermé de toutes parts, et qui sera d'ailleurs limité par des solutions réelles, la valeur de l'intégrale prise dans l'intérieur de ces limites sera une quantité constante, qui fournira l'une des périodes imaginaires de l'intégrale générale.

» La recherche d'une intégrale composée, lorsque les variables dont elle dépend ne doivent prendre que des valeurs réelles, peut se ramener à des intégrations successives sans préparation préalable; mais il n'en est plus de même lorsque ces variables doivent passer par des valeurs imaginaires.

» Dans ce cas, pour définir l'intégrale dont on veut s'occuper, comme chaque variable imaginaire en représente en réalité deux, il faut d'abord réduire le nombre des variables vraiment distinctes à l'ordre de l'intégrale qu'on veut former, c'est-à-dire lier entre elles les parties réelles et imaginaires des variables dont dépend la fonction placée sous le signe $\int$, par des relations en nombre suffisant pour que celles de ces parties, qu'on pourra alors considérer comme indépendantes, soient en nombre égal à celui qui représente l'ordre de l'intégrale.

» Ces dispositions prises, généralement, on ne pourrait plus faire varier séparément et successivement entre leurs limites respectives les variables dont dépendait l'intégrale. Les éléments qu'on engendrerait ainsi n'appartiendraient habituellement pas à la somme qu'on voulait former.

» Pour ramener à des intégrations successives la formation de l'intégrale proposée, il faudra substituer des variables réelles aux variables imaginaires dont elle dépendait d'abord.

» Une pareille transformation est toujours possible, puisqu'on pourrait en tout cas prendre pour nouvelles variables les parties réelles ou affectées du signe $\sqrt{-1}$ des variables primitives.

» Dans le cas qui nous occupe, le changement de variables se fera plus aisément.

» Désignons par φ la variable $F(x, y, z, \ldots, u, t)$; si les parties imaginaires de $x, y, z, \ldots, u, t, \varphi$ doivent être comme $C, C', C'', \ldots, C_{n-1}, C_n, C_{n+1}$: en posant

$$x' = x - \frac{C}{C'}y, \quad y' = y - \frac{C'}{C''}z, \ldots, \quad u' = u - \frac{C_{n-1}}{C_n}t, \quad t' = t - \frac{C_n}{C_{n+1}}\varphi,$$

les nouvelles variables indépendantes $x', y', z', \ldots, u', t'$ seront devenues toutes réelles; l'équation d'où on avait tiré

$$\varphi = F(x, y, z, \ldots, u, t),$$

donnera d'ailleurs la valeur de φ en fonction de $x', y', z', \ldots, u', t'$), et l'intégrale proposée pourra s'écrire

$$\int dx' \int dy' \int dz', \ldots, \int du' \int F_1(x', y', z', \ldots, u', t')\, dt.$$

Les limites de chaque intégration devant être déterminées par ces conditions, que la variable indépendante et la variable dépendante y soient réelles.

» Cela posé, nous avons à démontrer que l'intégrale resterait la même, quelques valeurs qu'on donnât à $C, C', C'', \ldots, C_n, C_{n+1}$. Il suffira pour cela de faire voir qu'on pourrait faire varier arbitrairement l'un de ces coefficients caractéristiques, C_n par exemple.

» Or, le premier des théorèmes que nous avons rappelés ne signifie autre chose, si ce n'est que la valeur d'une intégrale simple prise entre des limites où la variable et la fonction sont réelles, a sa partie imaginaire formée par addition ou soustraction des termes de progressions par différence dont les

raisons seraient les moitiés des diverses périodes imaginaires de cette intégrale; de telle sorte que si les limites varient infiniment peu, ainsi que les valeurs intermédiaires des variables, pourvu que la fonction et la variable à leurs limites restent réelles, la partie imaginaire de l'intégrale ne varie pas.

» Imaginons donc que nous ayons remplacé les variables $x, y, z, \ldots, u$ seulement par leurs correspondantes $x', y', z', \ldots, u'$, et que nous ayons donné à $x', y', z', \ldots, u'$ des valeurs fixes : l'intégrale

$$\int \varphi \, dt,$$

prise entre des limites réelles, d'ailleurs quelconques par rapport à t et à φ, aura pour partie imaginaire une quantité indépendante de $\frac{C_n}{C_{n+1}}$, qui sera par conséquent toujours la même fonction de $x', y', z', \ldots, u'$. Cela posé, cette fonction, ψ, étant trouvée, l'intégrale cherchée,

$$2 \int dx' \int dy' \int dz' \ldots \int \psi \, du',$$

que l'on obtiendra en prenant pour limites de chaque intégration les valeurs de la variable, dont la différentielle entre sous le signe $\int$, pour lesquelles l'intégrale précédente serait nulle, ne dépendra évidemment pas de $\frac{C_n}{C_{n+1}}$. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur les sections à donner aux tuyaux destinés à conduire la vapeur des générateurs aux cylindres des machines; par* **M. Mahistre**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Combes.)

« La détermination du diamètre qu'il convient de donner aux tuyaux destinés à conduire la vapeur des générateurs aux cylindres des machines, n'est pas sans importance. Et en effet, si les conduits sont trop étroits, la machine ne pourra marcher, avec une vitesse donnée, qu'autant que la pression dans le générateur surpassera d'une quantité plus ou moins grande la pression d'admission dans le cylindre. Par conséquent, dès l'instant où la pression dans la chaudière atteindra le numéro du timbre de celle-ci, la charge de la machine ne pourra plus être accrue. Au contraire, si la section des conduits est choisie convenablement, non-seulement on pourra charger les pistons jusqu'à rendre la pression d'admission sensiblement égale

à la pression dans le générateur, mais encore, dans les machines fixes, on rendra l'action du régulateur plus facile.

« Déterminer les sections des tuyaux à vapeur, de manière à fournir aux » appareils la quantité de fluide élastique qui leur est nécessaire, pour » marcher sous des conditions données de pression, de détente et de vitesse, » tel est le but que je me suis proposé dans ce Mémoire. »

M. Swaim soumet au jugement de l'Académie la description et la figure d'un appareil qu'il a imaginé pour « mesurer l'intensité de la *lumière* aux différentes profondeurs de la mer et aux différentes hauteurs dans l'atmosphère. »

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

M. Nourrigat avait annoncé dans la précédente séance l'envoi d'un nouveau Mémoire sur la *sériciculture*. Ce Mémoire, transmis par le ministère de l'Agriculture et du Commerce, est mis sous les yeux de l'Académie; il est accompagné de trois plants d'un mûrier du Japon de première, deuxième et troisième année, et de trois échantillons de cocons récoltés en mai, juin et octobre 1857.

(Renvoi à la Commission des vers à soie.)

M. Avenier Delagrée envoie, comme supplément à ses précédentes communications, une Note « sur un moyen d'augmenter le pouvoir grossissant des lunettes astronomiques au moyen de prismes d'eau réfléchissants. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés :
MM. Pouillet, Babinet.)

M. Ronneau envoie des rectifications pour quelques passages de sa précédente Note sur l'emploi des *paratonnerres* pour préserver les cultures des ravages de la grêle.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet.)

M. Noel (Ch.) présente quelques remarques concernant un étalon de la toise française qui appartenait à l'ancienne Académie des Sciences et a passé depuis à l'Observatoire.

(Renvoi à M. Le Verrier.)

CORRESPONDANCE.

« M. **Despretz** présente au nom de l'auteur, *M. Poggendorff*, la première livraison d'un ouvrage qui a pour titre : *Biographisch-Litterarisches Handwörterbuch, etc.*, c'est-à-dire *Dictionnaire biographique* avec l'indication des sources. C'est un nouveau service rendu à la science par M. Poggendorff, de l'Académie de Berlin, connu depuis plus de trente ans par des recherches importantes sur divers points de la physique générale et par la publication d'un journal périodique, *Annalen der Physik und der Chemie*, journal dont la valeur est justement appréciée dans toute l'Europe. Nous pensons que ce dictionnaire sera utile à tous les hommes qui cultivent une branche quelconque des sciences mathématiques, physiques ou naturelles. Il embrasse toutes les époques et toutes les sciences exactes. Chaque ouvrage, chaque Mémoire est rapporté dans la langue dans laquelle il a paru. »

« PHYSIQUE DU GLOBE. — M. **le Secrétaire perpétuel** présente à l'Académie, de la part de l'auteur, la *Statistique des coups de foudre qui ont frappé des paratonnerres ou des édifices et des navires armés de ces appareils*, par *M. F. Duprez*, Membre de l'Académie royale de Belgique, et fait connaître dans les termes mêmes employés par le savant professeur, les rapports que présente son important travail avec certaines publications faites dans les dernières années par l'Académie.

« Depuis quelque temps, dit l'auteur, on s'est beaucoup occupé des » phénomènes de la foudre. Dans sa Notice sur le tonnerre, Arago avait » montré combien nos connaissances sur ces phénomènes étaient incom» plètes; et on a cherché à les étendre par de nouvelles études et de nou» velles observations. Les foudres globulaires, la statistique des personnes » foudroyées et d'autres questions analogues, ont été l'objet de différentes » communications à l'Institut de France, et, il y a trois ans, une Commis» sion prise dans le sein de ce corps savant a mis les instructions sur » l'établissement des paratonnerres plus en rapport avec les modifications » apportées dans la construction des édifices et les faits mieux connus de » l'électricité (1).

» Dans cet état de choses, j'ai cru, continue M. Duprez, qu'il pouvait être » utile de terminer un travail pour la publication duquel j'avais recueilli » des matériaux depuis plusieurs années, mais que d'autres occupations

(1) *Voir* les *Comptes rendus* de 1852 à 1856.

» m'avaient fait perdre de vue. Ce travail consiste en deux catalogues con-
» cernant : l'un les paratonnerres foudroyés, dont les relations sont éparses
» dans les annales de la science; l'autre, les édifices ou les navires sur les-
» quels la foudre a fait explosion sans toucher directement sur les para-
» tonnerres qui s'y trouvaient placés. »

» Ces deux catalogues, où les faits sont exposés avec tous les détails désirables, sont précédés par une discussion et un résumé présentant les résultats que l'auteur déduit de l'ensemble du travail « qui peut être considéré
» comme renfermant, dans un cadre restreint, l'histoire pratique des para-
» tonnerres depuis leur invention jusqu'à ce jour, en même temps qu'il
» offre une preuve frappante de leur efficacité. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle planète* (53); *par* **M. R. Luther.** (Lettre à *M. Elie de Beaumont.*)

« Bilk, 6 avril 1858.

» J'ai l'honneur de vous annoncer, en vous priant de la communiquer à l'Institut impérial de France, la découverte d'une nouvelle planète faite par moi le 4 avril à $10^h 30^m$.

» Voici une position de cette planète (53) de 11e grandeur :

1858.	T. m. de Bilk.	Ascens. droite.	Déclin. aust.
Avril 4.	$12^h 32^m 13^s$	$12^h 4^m 13^s,11$	$+ 5°30'31''$
	Mouvement diurne	$- 42^s$	$+ 6'$

» Hier, 5 avril, le ciel était couvert. »

L'Observatoire impérial de Paris a reçu de *M. Luther* une seconde position, savoir :

1858.	T. m. de Bonn.	Asc. droite.	Déclinaison.	Nombre de comp.	Observateur.
Avril 6.	$11^h 54^m 38^s$	$12^h 2^m 45^s,29$	$+ 5°41'23'',5$	7	Schonfeld.
	Mouvement diurne	$- 44^s$	$+ 5',5$		

ASTRONOMIE. — *Note sur la quatrième livraison de l'Atlas écliptique de* **M. Chacornac.** (Présentée par *M. Le Verrier.*)

« La quatrième livraison de l'Atlas écliptique comprend les cartes n°s 4, 13, 51, 63, 64 et 72.

» Sur la carte n° 4 sont indiquées les positions de 1560 étoiles, dont une se trouve, par $1^h 1^m 22^s$ d'ascension droite et 9° 4',2 de déclinaison boréale, avoir disparu du ciel; elle était de la neuvième grandeur. Je me suis aperçu de sa disparition le 17 novembre 1857.

» La carte n° 13, sur laquelle sont enregistrées 1820 étoiles, comprend dans ses limites la région du ciel où deux étoiles observées par Lalande ont ultérieurement disparu; ce sont les n°s 8226 et 8306 du Catalogue Lalande. C'est le 26 mars 1854, en vérifiant la position des étoiles que contient cette carte, que je m'aperçus de la disparition d'une étoile de dixième grandeur dont j'ai déjà parlé dans les *Comptes rendus* (tome XL, page 835). Je l'observais le 27 décembre 1853 entre les étoiles 8207 et 8202 du même Catalogue : elle formait alors avec ces étoiles un groupe tertiaire dont j'indique sur la carte la configuration par $4^h\,15^m\,8^s$ d'ascension droite et 23° 56',0 de déclinaison boréale. Cette carte renferme en outre la position d'une étoile variable et celle de deux étoiles rouges isolées. L'étoile variable est indiquée par $4^h\,3^m\,13^s$ d'ascension droite et par 21° 25',0 de déclinaison boréale; elle varie de la dixième à la treizième grandeur dans un intervalle de temps qui m'est inconnu. Une des étoiles rouges offre un éclat terne et nébuleux qui la classe dans les étoiles de septième grandeur : elle est désignée sur cette carte par $4^h\,14^m\,56^s$ d'ascension droite et par 22° 37',3 de déclinaison boréale; l'autre étoile rouge est le n° 8147 du Catalogue Lalande.

» La carte portant le n° 51 sur laquelle est consignée la position de 1730 étoiles comprend dans ce nombre celle d'une étoile variable qui descend de la neuvième à la onzième grandeur. Sa période m'est inconnue, elle est indiquée par $16^h\,53^m\,17^s$ d'ascension droite et 20° 18',8 de déclinaison australe.

» Non loin de là se trouve une étoile désignée dans le Catalogue Lalande, sous le n° 30971, comme étant de la dixième grandeur. Je l'ai toujours observée de la neuvième.

» La carte n° 63 comprend le lieu de 2085 étoiles. Dans ce nombre, aucune n'offre rien de particulier; j'indiquerai seulement que j'ai placé sur cette carte la position d'une étoile de dixième à onzième grandeur observée par M. Hind et qui a depuis disparu du ciel. Je la fais figurer ici par $20^h\,58^m\,20^s$ d'ascension droite et 15° 27',5 de déclinaison australe, afin qu'on puisse s'assurer si ce n'est point une étoile variable aperçue par cet astronome et dont les rares apparitions m'auraient échappé.

» Dans la région du ciel que représente la carte n° 64, j'ai observé les 2125 étoiles qui y sont consignées : de ce nombre sont deux étoiles variables. l'une placée par $21^h\,8^m\,32^s$ d'ascension droite et 20° 28',0 de déclinaison australe; l'autre par $21^h\,7^m\,53^s$ d'ascension droite et 20° 47',5 de déclinaison australe. Toutes deux varient irrégulièrement d'éclat : la première descend de la neuvième à la treizième grandeur; deux fois même elle

a complétement disparu. La seconde varie de la neuvième à la onzième grandeur. Dans cette partie du ciel brille une étoile rouge isolée dont l'éclat varie aussi ; elle est indiquée sur cette carte par 21^h 15^m 47^s d'ascension droite et 21° 28',5 de déclinaison australe. Je l'ai observée tantôt plus, tantôt moins brillante qu'une étoile de septième grandeur dont elle est voisine, mais son éclat ne s'écarte pas beaucoup de celui de cette dernière. Deux étoiles observées par moi, et qui ont disparu du ciel, sont encore enregistrées sur cette carte. L'une, de onzième grandeur, placée par 21^h 2^m 27^s d'ascension droite et 16° 47',2 de déclinaison australe, fut observée du 18 juillet au 9 novembre 1854. Le 13 juillet de l'année suivante elle avait disparu, et depuis elle n'a pas reparu. L'autre étoile, de onzième grandeur aussi, a été reconnue comme ayant disparu du ciel le 8 septembre 1855. Elle est indiquée par 21^h 17^m 13^s d'ascension droite et 19° 39',5 de déclinaison australe.

» J'indique sur la carte n° 72 les positions de 1630 étoiles dont plusieurs ont disparu du ciel. Voici dans quelles circonstances :

» Par 23^h 56^m 46^s d'ascension droite et 0° 18',7 de déclinaison boréale, j'observai le 24 ou le 25 janvier 1854 une étoile double dont les deux composantes très-rapprochées l'une de l'autre étaient d'égale grandeur, c'est-à-dire de la dixième. Le 29 juillet de la même année je remarquai que l'une des deux avait disparu, et depuis cette époque jusqu'au 15 octobre 1857 j'ai toujours vu cette étoile simple, bien que je l'aie observée avec de forts grossissements. Ce même jour, le 29 juillet 1854, en vérifiant la totalité des positions d'étoiles que j'avais déterminées du 8 au 25 janvier précédent, je reconnus qu'une étoile de dixième grandeur aussi et qui avait été observée le 18 ou le 20 janvier était tout à fait invisible, quoiqu'une autre étoile de douzième grandeur marquée à côté de celle disparue, soit au contraire très-apparente. Cette étoile, indiquée sur notre carte par 23^h 46^m 28^s d'ascension droite et 1° 18',8 de déclinaison australe, n'ayant pas reparu, je ferai remarquer que les positions de ces deux astres disparus étant réunies par une ligne peu inclinée sur l'écliptique pourraient s'accorder à représenter deux observations d'une même petite planète, se trouvant au mois de janvier en quadrature. La célérité que j'apportai à la construction de cette carte, dont la région du ciel qu'elle représente s'approchait alors du crépuscule, et sans doute l'entrave des mauvais temps, m'a empêché de vérifier plus tôt ces deux positions qui m'auraient fait reconnaître le mouvement de cet astre.

» Le 10 août 1855, en vérifiant de nouveau la position des étoiles que renferme cette portion du ciel, je m'aperçus qu'une autre étoile y manquait; elle était indiquée sur la carte par 23^h 41^m 51^s d'ascension droite et 2° 7',5 de

déclinaison boréale et notée comme une étoile de la onzième classe. Je l'ai observée du 18 janvier au 10 septembre 1854; depuis elle n'a pas reparu.

» Le 7 septembre 1855 j'enregistrais encore une étoile de dixième grandeur qui ne brillait plus au ciel. Elle est indiquée par $23^h\ 46^m\ 25^s$ d'ascension droite et $0^\circ\ 43',4$ de déclinaison boréale. Enfin le 13 octobre 1857, je reconnus qu'une autre étoile de onzième grandeur placée dans le voisinage de cette dernière, c'est-à-dire par $23^h\ 48^m\ 26^s$ d'ascension droite et par $0^\circ\ 30',4$ de déclinaison boréale avait aussi disparu de cette position. Elle m'a paru briller d'un éclat constant du 24 janvier 1854 au 26 août 1856.

» En terminant, je mentionnerai que la somme des positions d'étoiles déterminées par les vingt-quatre cartes des quatre premières livraisons publiées s'élève à 36495 ».

M. Lecocq annonce l'envoi, fait au nom de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand, d'un exemplaire des « Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne pour l'année 1857 ».

MÉCANIQUE CHIMIQUE. — *Mémoire sur la détermination par la pile des quantités de travail moléculaire exprimées en calories produites par l'union des bases; par* **MM. Marié-Davy** *et* **Troost** (1).

« Dans une série de Mémoires présentés par l'un de nous à l'Académie dans les séances du 23 avril et des 7 et 21 mai 1855, l'auteur est arrivé, entre autres conclusions, aux trois suivantes :

» 1°. Quelle que soit la nature du mouvement électrique, ondulatoire ou continu, la résistance que ce mouvement rencontre en chaque point du circuit est proportionnelle à son intensité en ce point.

» 2°. En chacun de ces points du circuit, le travail de cette résistance est proportionnel au carré de l'intensité du mouvement électrique.

» 3°. Dans une pile en activité, le travail total des résistances du circuit est proportionnel à la force électromotrice de la pile et à sa dépense utile en zinc.

» Des recherches ultérieures ont conduit l'auteur à préciser davantage cette dernière proposition et à la formuler ainsi :

» *a*. La pile entre entièrement dans les lois de la mécanique ordinaire.

» *b*. Dans une pile dont on vient d'unir les pôles, le mouvement élec-

(1) Ce Mémoire est annoncé comme l'extrait d'un travail que les auteurs se proposent de présenter plus tard.

trique partant de zéro croît graduellement suivant la formule

$$i' = i(1 - 10^{-680t}),$$

dans laquelle i' est l'intensité du courant au bout du temps t après la fermeture du circuit, et i son intensité finale. Au bout d'un temps excessivement court, l'équilibre est établi. A ce moment, il y a égalité entre le travail des résistances du circuit et le travail électromoteur de la pile.

» *c*. Le travail électromoteur n'est autre chose que la somme des travaux moléculaires positifs ou négatifs résultant des combinaisons ou décompositions qui s'effectuent dans la pile. Il est proportionnel à la quantité A de travail correspondant à la dissolution d'un équivalent de zinc, proportionnel à l'intensité i du courant, proportionnel au produit Ai, et égal à ce produit si l'on choisit convenablement ses unités.

» *d*. En représentant par l la longueur du circuit supposé homogène, par s sa section, l'intensité du courant qui traverse chaque unité de section est $\frac{i}{s}$. Le travail résistant y est donc $\frac{i^2}{s^2}$; le travail résistant de toute la section devient $\frac{i^2}{s}$ et celui de tout le circuit $\frac{l}{s}i^2$.

» *e*. L'égalité des travaux électromoteurs et résistant nous donne

$$\frac{l}{s}i^2 = Ai, \quad \frac{l}{s}i = A,$$

formule bien connue.

» *f*. A, ou ce que l'on appelle ordinairement force électromotrice de la pile, est un travail électromoteur, c'est le travail des réactions par équivalent qui ont lieu dans la pile.

» *g*. Le travail électromoteur équilibré par le travail résistant n'est pas détruit, il est transformé; il reparaît sous forme de chaleur.

» *h*. La quantité de chaleur déposée en chaque unité de section du circuit est proportionnelle au carré de l'intensité du courant qui la traverse ou à $\frac{i^2}{s^2}$. La quantité de chaleur déposée dans le circuit tout entier sera donc proportionnelle, égale, si l'on choisit convenablement ses unités, à $\frac{l}{s}i^2$.

» *i*. Dans une réaction chimique, de quelque nature qu'elle soit, un mouvement électrique a toujours lieu, canalisé comme dans les piles ou diffus comme dans les réactions chimiques ordinaires. L'intensité de ce mouvement, et, par suite, la rapidité de l'action chimique, est réglée de telle

sorte que le travail résistant soit égal au travail moléculaire. Ce travail devient chaleur.

» *j*. A peut donc servir de mesure aux quantités de chaleur développées dans les réactions chimiques, et la boussole devient l'appareil calorimétrique le plus délicat.

» *k*. Les quantités de travail moléculaire ou, ce qui revient au même, les quantités de chaleur développées dans les combinaisons chimiques, peuvent servir de mesure aux affinités des corps, et la boussole devient un moyen de classer les corps simples ou composés dans l'ordre de leurs affinités exprimées par des chiffres.

» *l*. La combinaison chimique de deux corps ne dépend pas toutefois seulement de leur affinité, mais encore de la possibilité pour le mouvement électrique de se constituer.

» Ces propositions ont servi de base à un travail entrepris depuis deux ans par l'un de nous, qui eut l'honneur d'en communiquer à M. Dumas par écrit quelques résultats dans le courant de l'année 1857. C'est ce même travail, repris en commun sur une plus grande échelle, qui fait l'objet de ce premier Mémoire. Les expériences sont faites tantôt par l'un, tantôt par l'autre, très-souvent par les deux successivement, de manière à contrôler les résultats; toutefois l'un de nous reste plus particulièrement chargé de la partie chimique et l'autre de la partie physique de la question.

Tableau des quantités de travail moléculaire exprimées en calories produites par la combinaison d'un équivalent d'acide et d'alcali en dissolutions étendues.

Acides.	Potasse.	Soude.	Ammoniaque.
Sulfurique	16060	16189	14633
Métaphosphorique	14843	14493	12142
Azotique	15054	15357	13703
Hydrofluosilicique	14049	13740	13287
Chlorhydrique	15210	16733	15199
Bromhydrique	14915	14673	11812
Iodhydrique	15747	15420	13095
Oxalique	14598	14913	13676
Tartrique	14712	14475	11454
Acétique	13757	13582	11951
Citrique	14150	14296	13263
Formique	12784	12603	11022
Borique	»	»	5800
Oxyde de zinc	3270	3000	3140

PALÉONTOLOGIE. — *De la découverte du genre* Noteus (*poisson malacoptérygien*) *dans les terrains aneuthalassiques d'Armissan près de Narbonne* (Aude); *par* **M. Marcel de Serres.** (Extrait.)

« Le poisson fossile de l'ordre des Cycloïdes (*Noteus laticaudus*) doit son nom à sa caudale arrondie et à la largeur de sa queue. Quoique nous ne possédions que la partie postérieure du corps de cette espèce, nous n'en sommes pas moins certain de son exacte détermination, tant est précise la description que nous devons à M. Agassiz.

» Le genre *Noteus* a été classé par ce grand zoologiste dans la famille des Halécoïdes de l'ordre des Cycloïdes malacoptérygiens; cette famille est essentiellement composée d'espèces d'eau douce. C'est aussi dans les terrains déposés dans des eaux non salées qu'il a été rencontré à Montmartre et à Armissan. Ce double gisement, en opposition avec la loi de la localisation qui a régi la distribution des espèces organisées lors de la période tertiaire, donne une certaine importance à la découverte du *Noteus laticaudus* dans deux localités séparées par une assez grande distance.

» Pour faire saisir cette importance, nous comparerons certains bassins océaniques et méditerranéens de la France et nous verrons si chacun de ces bassins n'est pas caractérisé par un ensemble de productions organiques à eux propres.

» I. *Bassin aneuthalassique d'Armissan.* — Ce bassin méditerranéen est caractérisé par de nombreux végétaux fossiles, de l'ordre des dicotylédons angiospermes, quelques rares monocotylédons et des cryptogames acrogènes des familles des Fougères et des Mousses; ces végétaux associés à quelques poissons, ainsi qu'à des mollusques lacustres, pour la plupart de la famille des Lamellibranches, des genres Cyrène et Cyclade.

» Les marnes d'eau douce d'Armissan ne sont point accompagnées, comme celles de Montmartre, par des gypses; elles se montrent seulement liées aux mines de plâtre qui les entourent. Telles sont celles de Malvezy, de Portel, du Lac et de Sigean.

» Quoique les terrains lacustres de cette partie des environs de Narbonne ne soient pas associés aux formations gypseuses, ils sont cependant superposés à un dépôt puissant d'un combustible qui, minéralogiquement, établit une sorte de transition entre les lignites et les tourbes. On sait du reste que les lignites tertiaires et les gypses des mêmes formations appartiennent généralement aux dépôts d'eau douce.

» Les plâtres des environs d'Armissan, pour la plupart exploités, constituent un même système avec les dépôts lacustres de Pesquia, de Sigean, de Bagen et des îles qui en sont rapprochées, connues sous les noms d'Ouillens, de Planas, de l'Ante, etc.; il en est de même des formations inférieures au calcaire moellon de l'île Sainte-Lucie et des calcaires blancs de Fleury et de Salles, etc., ensemble de dépôts tertiaires contemporains de ceux de Montmartre.

» Les marnes d'Armissan n'ont offert jusqu'à présent en débris de vertébrés que quelques rares vestiges de poissons. Parmi les nombreuses empreintes végétales qu'elle présentent, on reconnaît des arbres dicotylédons de très-grandes dimensions.

» II. *Bassin de Montmartre.* — Ce bassin est caractérisé par de nombreux pachydermes, dont les genres sont pour la plupart inconnus dans la nature actuelle ; parmi eux dominent les *Palæotherium* et les *Anoplotherium*, auxquels sont associés des oiseaux, des reptiles et des poissons, spécifiquement différents de ceux d'Armissan, du moins le plus grand nombre. Il en est de même des animaux invertébrés.

» Des différences peut-être plus grandes encore distinguent les flores des deux bassins, qui n'ont entre elles aucune analogie.

» III. *Bassin d'Aix en Provence.* — La faune d'Aix a moins de rapport avec celle de Montmartre que la flore qui caractérise les deux bassins. Un ordre entier d'invertébrés, les insectes, extrêmement nombreux dans la première localité, ne se trouvent pas dans la seconde. Les espèces des mollusques gastéropodes et lamellibranches qui accompagnent ces articulés sont tout à fait différentes spécifiquement dans les deux bassins.

» Il en est de même des reptiles chéloniens et batraciens; en quantité assez considérable à Aix, à peine en voit-on des traces à Montmartre; quant aux poissons, ils n'appartiennent pas aux mêmes espèces dans les deux localités : ainsi le *Lesbias cephalotes*, si répandu en Provence, n'est pas représenté à Paris. Les mêmes différences se remarquent par rapport aux mammifères, qui jusqu'à présent sont bornés, dans le bassin que nous étudions, à quelques rares débris de *Palæotherium*.

» Les deux flores ont toutefois quelques analogies : l'une et l'autre sont caractérisées par des dicotylédons angiospermes et des monocotylédons en certain nombre. Elles offrent cette particularité remarquable de recéler la même espèce de palmier, le *Flabellaria parisiensis*.

» La flore d'Armissan a également certaines affinités avec celle d'Aix, surtout par le grand nombre de dicotylédons angiospermes qui la carac-

térisent; toutes deux elles diffèrent néanmoins par les cryptogames acrogènes des familles des Mousses et des Fougères que l'on ne voit pas en Provence.

» IV. *Bassins aneuthalassiques à l'est et au nord de Montpellier, se prolongeant jusqu'à Salagas, dans l'Ardèche.* — Les terrains aneuthalassiques qui de Montpellier s'étendent dans la direction de l'est jusque dans l'Ardèche, ont une longueur d'environ 36 lieues sur une largeur de 10 à 12. Ils nous donnent une idée de la grandeur qu'avaient les anciens lacs qui ont disparu du midi de la France, comme les foyers volcaniques qui en ont troublé le sol à tant de reprises différentes.

» Ces terrains recèlent dans leurs couches des mollusques gastéropodes et lamellibranches lacustres dont les espèces sont toutes perdues, mais non les genres. On ne peut, en effet, en signaler dans cet intervalle qu'un seul qui n'a plus de représentant dans la nature actuelle, c'est le genre Ferrusine, dont les analogies avec les Anostomes sont si grandes.

» Le bassin oriental des environs de Montpellier ne le cède en grandeur qu'à ceux de l'Espagne et de l'Asie Mineure; les animaux vertébrés y sont si peu nombreux, qu'ils n'y sont représentés que par une espèce, le *Palæotherium medium*.

» V. *Bassin à l'ouest de Montpellier, se prolongeant jusqu'au delà d'Issel et de Castelnaudary* (Aude).

» Le bassin aneuthalassique occidental des environs de Montpellier offre cette particularité remarquable, que tandis que les formations lacustres de l'Hérault sont liées aux lignites, celles de l'Aude se montrent presque constamment associées aux dépôts gypseux, ou du moins en sont très-rapprochées.

» Ce bassin est du reste caractérisé par des pachydermes des mêmes genres que ceux du groupe *éocène*, ainsi que par quelques chéloniens et sauriens. Le genre *Lophiodon* y est le plus abondant, tout comme les crocodiliens qui signalent la grande famille des reptiles lacertiens. Quant aux chéloniens, on les voit représentés par de grandes tortues terrestres, analogues par leurs dimensions avec les tortues des mêmes stations de l'Inde. Du reste, lorsque les débris des animaux vertébrés sont en grand nombre dans les terrains d'eau douce de l'Aude, ceux des invertébrés y sont au contraire peu communs. Les localités d'Issel et de Villeneuve, près de Castelnaudary, sont des exemples remarquables de ces faits dont on peut voir la preuve dans notre Mémoire sur la dernière de ces localités.

» La flore des terrains aneuthalassiques de l'Aude est généralement peu

riche : Dunal y a signalé toutefois l'*Equisetum sulcatum*, espèce perdue dont les dimensions étaient plus considérables que celles de toutes les prêles de l'Europe (1); enfin on a rencontré dans les macignos ou grès de Carcassonne le même palmier (*Flabellaria parisiensis*) des environs d'Aix et de Paris. Ce même bassin occidental offre sans doute quelques autres débris de végétaux, mais ils ne sont pas assez bien conservés pour les rapporter à des espèces précises, ni même aux familles auxquelles ils peuvent appartenir.

» En résumé, les espèces communes aux terrains lacustres du nord et du midi de la France, dont les uns se rattachent à l'Océan et les autres à la Méditerranée, ne concordent pas avec la répartition géographique des espèces fossiles, en surface et profondeur, appartenant à la période tertiaire (2). Ces exceptions se rattachent en quelque sorte à la loi de la diffusion qui a régi la distribution des corps organisés pendant la période primaire et la période secondaire, remplacée plus tard par la loi de la localisation; cette loi a établi des flores et des faunes diverses dans chaque région, qui, tout en se rapportant à une même époque, dépendaient cependant d'aires géographiques différentes. »

M. **Dumorisson** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait précédemment adressé et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport : ce Mémoire a pour titre : « Moyen de rendre fixes, invariables et indestructibles les points d'attache des lignes de délimitation et les points de repère, quelle que soit leur destination ».

M. **Vogel** (Fritz) adresse de Venise des remarques *sur l'utilité que pourraient avoir pour les photographes les indications du polariscope*, soit pour déterminer l'orientation des ateliers dans lesquels se font les portraits photographiques, soit pour déterminer les heures les plus favorables.

M. **Phipson** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée de l'examen de ses observations sur quelques cryptogames du genre Rhyzomorphe.

M. Phipson adresse en même temps un exemplaire d'un Mémoire qu'il

---

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, partie zoologique, tome II, page 168 (septembre 1844).

(2) *Mémoires de la Section des Sciences*, Académie de Montpellier, tome L, page 169, 1848.

vient de publier sous le titre suivant : « De la phosphorescence en général et des insectes phosphorescents en particulier ». Dans ce travail, qui se divise en quatre parties, M. Phipson considère la phosphorescence dans les trois règnes de la nature. La quatrième partie contient une revue historique du sujet et la théorie proposée par l'auteur pour expliquer le phénomène de la phosphorescence.

M. Niobey fait remarquer que le livre qu'il a précédemment adressé (Histoire médicale et statistique du choléra-morbus épidémique, qui a régné en 1854 dans la ville de Gy) n'était point destiné au concours pour le prix du legs Bréant, mais au concours Montyon.

La Lettre et l'analyse qui y était jointe seront renvoyées à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. Boblin, qui avait adressé dans la précédente séance une Note intitulée : « Appréciation d'un appareil à levier substitué au micromètre des instruments de précision... », prie l'Académie de vouloir bien renvoyer cette Note à l'examen d'une Commission autre que celle qu'elle avait désignée. Cette demande ne peut être prise en considération, mais la Note, comme l'auteur en exprime le désir pour le cas prévu d'un refus, sera considérée comme non avenue.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 12 avril les ouvrages dont voici les titres :

Annales de l'Observatoire impérial de Paris. Atlas écliptique. Cartes nos 4, 13, 51, 63, 64 *et* 72 ; *par* M. CHACORNAC.

Appareils chromo-électriques à induction, application aux expériences balistiques ; par M. MARTIN DE BRETTES. Paris, 1858; in-8°.

Mazas. Études sur l'emprisonnement cellulaire et la folie pénitentiaire ; par M. le Dr Prosper DE PIETRA-SANTA. 2e édition. Paris, 1858; in-8°.

Statistique des coups de foudre qui ont frappé des paratonnerres ou des édifices et des navires armés de ces appareils; par M. F. DUPREZ; br. in-4°. (Extrait du tome XXXI des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique.*)

Notes sur les poissons des terrains crétacés de la Suisse et de la Savoie ; par M. F.-J. PICTET. Genève, 1858; br. in-8°.

Faculté des Sciences de Montpellier. Discours prononcé aux funérailles de M. H. Viard, professeur de physique ; par M. le professeur G. CHANCEL; une feuille in-8°.

Dictionnaire français illustré et encyclopédie universelle ; 54e livr. ; in-4°.

De la phosphorescence en général et des insectes phosphorescents en particulier ; par M. T. L. PHIPSON. Bruxelles, 1858; br. in-8°.

La vraie danaïde, motrice aérienne ; par M. Julien LE PENNEC. Châteauroux, 1858; br. in-4°.

Court exposé du principe sur lequel reposent les meilleurs microscopes dioptriques composés achromatiques du professeur J.-B. Amici et du marquis de Pantiatichi ; par M. Ach. BRACHET. Paris, 1858; br. in-8°.

The silurian... *Les roches siluriennes et les fossiles de Norwége, tels qu'ils sont décrits par M. Théod. Kjerulf; ceux des provinces baltiques de la Russie, par le professeur Schmidt; comparés avec leurs équivalents de la Grande-Bretagne ; par* sir R. I. MURCHISON; br. in-8°.

On the.. *Sur la quantité de chaleur développée par l'eau quand elle est violemment agitée, 1re partie; et expériences pour déterminer la résistance d'une vis quand elle tourne dans l'eau à différentes profondeurs et à différentes vitesses; par* M. G. RENNIE; br. in-8°.

Ueber die... *Sur les noms de plantes dans le dialecte Tupie; par* M. MARTIUS. Munich, 1858; br. in-4°.

ERRATA.

(Séance du 29 mars 1858.)

Page 618, ligne 25, *au lieu de* extrémité septentrionale de la Corse, *lisez* extrémité septentrionale du terrain primitif de la Corse.

Page 648,	ligne 15,	*au lieu de*	$8 \sin \frac{47}{2}$,	*lisez*	$8 \sin^4 \frac{7}{2}$;
»	ligne 20,	»	10',30	»	10 minutes et demie;
»	lignes 21 et 27,	»	9',30	»	9 minutes et demie;
»	ligne 28,	»	1',30	»	une minute et demie.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 AVRIL 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Note sur une suite intéressante de coquilles rapportées des mers du Japon, et de la Manche de Tartarie, par* M. le Dr Barthe; *par* **M. A. Valenciennes.**

« L'Académie a entendu dans sa dernière séance une communication de M. le Dr Barthe, chirurgien de la frégate *la Sibylle*, sur des observations de botanique et de météorologie faites dans le cours du voyage de ce navire.

» Cet officier a offert au Muséum d'histoire naturelle une suite de cent vingt espèces de coquilles recueillies dans différentes relâches. Plusieurs présentent assez d'intérêt pour en parler à l'Académie.

» M. le Dr Barthe a joint à sa collection la Note suivante pour indiquer les principaux endroits où il a trouvé ces Mollusques. Plusieurs de ces coquilles viennent des bassins de l'empereur Nicolas, dans la Manche de Tartarie, Sibérie orientale; d'autres viennent de la baie d'Hokodadi et du détroit de Sangard, sur les côtes du Japon.

« Pendant la courte durée du mouillage de *la Sibylle* devant Tabano des Kouriles, j'ai ramassé des pourpres et des buccins d'espèces nouvelles.

» J'ai trouvé peu d'espèces terrestres dans le Nord, toutefois j'ai pu en » recueillir dans les îles Lioutchou, à Nafa, à Choui : ce sont diverses hélices, » des clausilies, des cyclostomes.

» Enfin dans le golfe Persique, à Covert, je n'ai pas négligé les coraux et » les spongiaires qui m'ont fait connaître des espèces intéressantes. »

» Cette Note, rédigée avec simplicité et modestie, fait cependant bien apprécier le zèle que M. Barthe a mis à servir les sciences naturelles.

» En présentant les principales espèces de la collection de coquilles données au Muséum, je ferai les remarques suivantes sur plusieurs d'entre elles.

» J'appelle l'attention sur un grand *Pecten* qui ressemble beaucoup aux espèces fossiles de l'Astesan, et autres espèces des couches pliocènes de Perpignan. Je veux parler de cette grande et belle espèce désignée d'abord par Brochi sous le nom de *Ostrea latissima*, et que Lamarck a fait connaître par le nom de *Pecten laticostatus* resté en conchyliologie. La règle veut que cette espèce reprenne rang dans nos collections sous le nom *Pecten latissimus*. Ceux de nos confrères qui se sont particulièrement occupés de l'étude des coquilles fossiles, et je citerai MM. Élie de Beaumont et d'Archiac, à qui j'ai montré cette belle coquille, ont été frappés comme moi de cette ressemblance générale. En reconnaissant que ce Mollusque vivant appartient au groupe de ces grands Peignes fossiles, et à ceux dont le test est relevé par de grosses côtes sillonnées, tels que le Pecten nommé par Linné *Ostrea jacobæa*, je trouve que l'espèce due aux recherches de M. le Dr Barthe est peut-être plus voisine du grand Peigne fossile du pliocène de Perpignan, et que j'ai nommé dans la collection du Muséum *Pecten zebedæus*. Notre grande et belle coquille vivante, d'espèce nouvelle, peut recevoir le nom de PECTEN DOMINICANUS, nom qui rappellerait la pensée de Linné; il vient du bassin de l'empereur Nicolas. Il porte vingt et une côtes, nombre presque double de celui des individus d'Asti; celui de Perpignan n'en a que dix.

» Je signalerai encore parmi les Acéphales : 1° une grande et belle moule de Sangard, au Japon. Elle est voisine du *Mytilus ungulatus* des côtes du Pérou; mais elle est plus étroite, plus renflée, le bord est sinueux. On peut rappeler les affinités de cette espèce, bonne à manger, en lui donnant le nom de MYTILUS UNGUICULATUS.

» 2°. Une grande et belle mactre noire en dessus, blanche à l'intérieur, dont le test est épais et pesant. Elle ressemble à l'extérieur à une cyrène. Elle est nouvelle; je lui ferai porter le nom de la frégate sur laquelle M. Barthe était embarqué. Je la nommerai MACTRA SIBYLLÆ.

» Elle vient de la baie d'Hokodadi.

» On compte, dans la série des Mollusques de la classe des Gastéropodes nouveaux et très-intéressants :

» 1°. Fusus bulbaceus, voisin du *Fusus bulbosus*, et représentant sur les plages de la Sibérie orientale, nos *Fusus contrarius* de nos mers septentrionales. Ce grand fuseau est plus allongé que le *Fusus bulbosus* figuré dans l'atlas de *la Vénus*, son canal est médiocre, il est finement strié comme le *Fusus contrarius*. La couleur est cornée extérieurement, et jaune pâle dans l'intérieur de la bouche. Il n'y a point de plis sur la columelle. Il vient du bassin de l'empereur Nicolas.

» 2°. Fusus dominovæ, de cette même division, a le canal très-court, large, ou déprimé, avec une fente ombilicale assez profonde, l'extérieur est relevé bossué par de nombreux tubercules oblongs plus saillants auprès de la suture. L'intérieur de la coquille est violacé, et le bord est blanchâtre.

» M. le Dr Barthe l'a pris également dans la Manche de Tartarie. En dédiant cette espèce nouvelle à M. le commandant de la frégate *la Sibylle*, je désire que M. de Maisonneuve y trouve la preuve de la reconnaissance que nous a exprimée M. Barthe, pour les facilités qu'il a obtenues de cet officier supérieur pendant toute la campagne. Je regarde aussi comme un des premiers devoirs des naturalistes de témoigner, par des remercîments publics, l'appréciation qu'ils font des bons offices des commandants de ces grandes expéditions.

» 3°. Fusus lamniger, espèce voisine du *Fusus despectus*. Le test porte les mêmes côtes circulaires; notre espèce est caractérisée par les nombreuses crêtes lamelleuses élevées sur l'extérieur, et par l'aplatissement des tours près de la spire. L'intérieur est d'un beau jaune à bord blanc.

» Il vient aussi du bassin de l'empereur Nicolas.

» 4°. Le Fusus arthriticus a le canal très-court, béant, des nœuds sur les tours de spire. L'intérieur est d'une belle couleur rouge vive, polie, avec des stries transverses, qui rappellent tout à fait le *Fasciolaria trapezium*.

» Cette jolie espèce vient du détroit de Sangard, au Japon.

» 5°. Ranella ampullacea, espècé très-voisine du *Ranella vexillum*; dont les bourrelets ne sont plus marqués que par un simple trait blanc sur le fond verdâtre de l'épiderme, et qui représente le temps d'arrêt des Mollusques pour former une nouvelle bouche. Le test est très-mince, ce qui rend la coquille beaucoup plus légère que celle de toutes les autres ranelles.

» 6°. M. Barthe, en explorant les rives du bassin de l'empereur Nicolas, a trouvé un de ces buccinoïdes aveugles auxquels Muller avait donné le nom de *Tritonium*. Les naturalistes récents, en acceptant ce nom, n'ont pas

pensé que le même nom est déjà composé et accepté par tous les zoologistes pour un Mollusque nudibranche dont Cuvier a donné une anatomie détaillée. On pourrait modifier un peu le nom du genre de Muller nouvellement admis, et nommer ces buccins aveugles des *Tritonellies*. Je désire voir désigner l'espèce remarquable, dont la conchyliologie vient d'être enrichie, par le nom de

» TRITONELLIUM BARTHI, pour remercier celui à qui nous la devons.

» Cette coquille, noire en dessus, blanche en dedans, a le bord épais et un peu sinueux.

» 7°. BUCCINUM LUTEOLUM est une jolie espèce de la mer de l'archipel des Kouriles, devant Tabano.

» 8°. Il en est de même d'une autre pourpre des mêmes lieux, voisine des espèces découvertes par l'amiral du Petit-Thouars dans la baie de Monterey; je la nomme PURPURA RUPICOLA.

» Je crois enfin devoir dire quelques mots de la grande Plumulaire que je mets sur le bureau. Ce polypier a plus de 2 mètres de hauteur. Il a été pêché dans le détroit de Malacca par huit brasses de profondeur. Les cellules arrondies ont deux pointes plus courtes que celles du *Plumularia frutescens* de nos mers. L'espèce indienne en a cependant le port, aussi je la nommerai PLUMULARIA FRUTICOSA. La différence des épines la caractérise suffisamment. J'ai traité par la potasse quelques brins des tiges secondaires de cette grande Plumulaire, et je me suis assuré que la matière sécrétée par les petits animalcules qui forment ces élégants polypiers n'est pas soluble dans ces alcalis, et qu'elle est de la même nature que celle des espèces de nos côtes : ce n'est pas de la corne, mais cette substance appartient à ce groupe des corps organiques que j'ai examinés jusque dans les Gorgones et que j'ai désignée par le nom de *Cornéine*. »

« M. ÉLIE DE BEAUMONT réunit son témoignage à celui de M. Valenciennes au sujet de la frappante ressemblance du beau *Pecten* rapporté par M. le Dr Barthe des côtes orientales de l'Asie avec les grands *Pectens* à 14, 16, 18, 20 et même 22 ou 24 côtes qu'on trouve à l'état fossile dans les dépôts tertiaires supérieurs de l'Astesan (Piémont), du Plan d'Aren (Bouches-du-Rhône), de Corneto (États Romains), de Syracuse (Sicile) et de beaucoup d'autres points du littoral de la Méditerranée. Il ajoute que l'identité spécifique de certaines coquilles des différentes assises tertiaires avec des coquilles qui vivent encore dans diverses mers, identité dont plusieurs exemples avaient déjà été cités, vient à l'appui de l'opinion,

déjà exprimée aussi, que le changement total qu'on remarque souvent dans les coquilles fossiles, en passant d'une couche à celle qui lui est immédiatement superposée, pourrait tenir, dans beaucoup de cas, à ce que les *révolutions du globe* auraient quelquefois changé les *habitations* des espèces plutôt qu'elles ne les auraient anéanties. »

ASTRONOMIE. — *Quatrième volume des* Annales de l'Observatoire impérial de Paris. (Ier volume des *Observations*); *par* **U.-J. Le Verrier**.

« Le cours des Observations méridiennes a été suivi avec régularité à l'Observatoire de Paris à partir du mois d'août de l'année 1800. Devenues rares en 1828, presque nulles en 1829, les Observations furent définitivement interrompues dans le mois d'octobre de cette dernière année, à cause du mauvais état des cabinets où étaient placés les instruments. Ces cabinets ayant été reconstruits et agrandis en 1832, les Observations astronomiques furent reprises dans le courant de 1834.

» Pendant plusieurs années, les Observations ont été imprimées dans les volumes de la *Connaissance des Temps*. Plus tard, à partir de 1810, elles ont été publiées à part dans le format in-folio. Le dernier volume ainsi paru comprend l'année 1846.

» Dans ces diverses publications, les Observations ont été rapportées à l'état *brut*, sans aucune réduction ni discussion. Nous avons pensé qu'il était de notre devoir de suppléer autant que possible aux lacunes du passé.

» En conséquence, nous donnons dès aujourd'hui la réduction des Observations méridiennes faites depuis 1800 jusqu'en 1829 : Observations installées par A. Bouvard, et auxquelles Arago, M. Mathieu, et plus tard Nicollet, ont pris part.

» Nous nous bornons, pour le moment, à présenter les ascensions droites et les distances polaires du Soleil, de la Lune et des planètes, ainsi que le temps moyen de chaque Observation. La comparaison avec la théorie sera reprise ultérieurement et d'une manière complète.

» Le volume actuel est le *premier* de la partie de nos *Annales* destinée à la publication des *Observations*. Les Observations réduites et discutées formeront une série spéciale, distincte de la partie théorique des *Annales* et qui paraîtra sous le titre : *Annales de l'Observatoire Impérial de Paris. — Observations*.

» Le volume actuel contient :

» 1°. Un exposé ;

» 2°. La réduction des Observations faites à la lunette méridienne, de 1800 à 1829;

» 3°. La réduction des Observations faites au quart de cercle de Bird, de 1800 à 1823;

» 4°. La réduction des Observations faites au cercle mural de Fortin, de 1822 à 1828;

» 5°. L'ensemble des positions du Soleil, de la Lune et des planètes.

» A la suite de l'exposé se trouve une NOTE de M. Yvon Villarceau concernant la détermination des erreurs de division du cercle de Fortin ; opération exécutée sous la direction de M. Yvon Villarceau par MM. Lépissier et Thirion.

» La partie du travail relative aux réductions des Observations de la Lune est due à M. Puiseux. »

M. FLOURENS présente, au nom de l'auteur *M. Owen*, un exemplaire d'un Mémoire récemment publié par le savant anatomiste et ayant pour titre : « Description des membranes fœtales et du placenta de l'Éléphant (*Elephas indicus* Cuv.), avec des remarques sur la valeur des caractères placentaires relativement à la classification des mammifères. »

M. VICAT écrit de Grenoble, relativement à une secousse de tremblement de terre qui s'est fait sentir dans cette ville dans la nuit du 11 au 12 courant, vers 4 heures du matin.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur un nouveau mode de production à l'état cristallisé d'un certain nombre d'espèces chimiques et minéralogiques; par* MM. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE *et* H. CARON.

(Commissaires, MM. Pelouze, Delafosse.)

« Les recherches que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie ont eu pour résultat la préparation d'un certain nombre d'oxydes métalliques, de spinelles et de silicates à l'état cristallisé. Les moyens que nous avons employés appartiennent aux procédés de la voie sèche et exigent la production de températures élevées. Les méthodes que nous allons décrire sont toutes susceptibles d'un certain degré de généralité qui n'est pas limitée par le nombre des applications que nous avons faites jusqu'ici ; nous les décrivons pour abréger en nous restreignant aux espèces chimiques et mi-

néralogiques, que nous avons déterminées d'une manière complète, tant par leur analyse que par leurs propriétés chimiques et cristallographiques.

» Un des moyens les plus féconds que nous ayons rencontrés consiste dans la réaction mutuelle des fluorures métalliques volatils et des composés oxygénés fixes ou volatils. Comme il n'existe que bien peu de fluorures métalliques absolument fixes, cette réaction est presque toujours possible. Nous prendrons pour premier exemple le corindon.

» 1°. Le *corindon* blanc se prépare très-facilement et en très-beaux cristaux en introduisant dans un creuset de charbon du fluorure d'aluminium, audessus duquel on assujettit une petite coupelle de charbon remplie d'acide borique. Le creuset de charbon, muni de son couvercle et convenablement protégé contre l'action de l'air, est chauffé au blanc pendant une heure environ. Les deux vapeurs de fluorure d'aluminium et d'acide borique, se rencontrant dans l'espace libre qui existe entre eux, se décomposent mutuellement en donnant du corindon et du fluorure de bore. Les cristaux sont généralement des rhomboèdres basés avec les faces du prisme hexagonal régulier; ils n'ont qu'un axe et sont négatifs, possédant ainsi, outre la composition que nous avons déterminée, toutes les propriétés optiques et cristallographiques du corindon naturel, dont ils ont la dureté. On produit ainsi de grands cristaux de plus de 1 centimètre de long, très-larges, mais manquant en général d'épaisseur.

» 2°. *Rubis*. On l'obtient avec une facilité remarquable et de la même manière que le corindon; seulement on ajoute au fluorure d'aluminium une petite quantité de fluorure de chrome, et l'on opère dans des creusets d'alumine en plaçant l'acide borique dans une coupelle de platine. La teinte rouge-violacée de ces rubis est exactement la même que la teinte des plus beaux rubis naturels; elle est due au sesquioxyde de chrome.

» 3°. *Saphir*. Le saphir bleu se produit dans les mêmes circonstances que le rubis. Il est également coloré par l'oxyde de chrome. La seule différence entre eux consiste dans les proportions de la matière colorante, peut-être aussi dans l'état d'oxydation du chrome. Mais à cet égard l'analyse ne peut rien indiquer de précis, à cause de la quantité si petite de la matière colorante en tous les cas. Dans certaines préparations nous avons obtenu, placés l'un à côté de l'autre, des rubis rouges et des saphirs du plus beau bleu, dont la teinte est d'ailleurs identique à la teinte du saphir oriental dont la cause est inconnue.

» 4°. *Corindon vert*. Quand la quantité d'oxyde de chrome est très-considérable, les corindons qu'on obtient sont d'un très-beau vert, comme

l'*ouvarowite,* qui, d'après les analyses de M. Damour, contient 25 pour 100 d'oxyde de chrome. Ce corindon se rencontre toujours dans les parties d'appareil où l'on place le fluorure d'aluminium et le fluorure de chrome, où celui-ci se concentre par suite de sa moindre volatilité.

» 5°. *Fer oxydulé.* Avec le sesquifluorure de fer et l'acide borique on obtient de longues aiguilles, composées d'un chapelet d'octaèdres réguliers terminées par un petit octaèdre d'une forme parfaite. Il est évident, d'après cela, qu'à une température élevée le sesquioxyde de fer se réduit partiellement : ce que nous avons constaté dans d'autres expériences qui sont relatées dans notre Mémoire.

» 6°. *Zircone.* La zircone s'obtient en petits cristaux groupés régulièrement et sous forme d'arborisations très-élégantes et semblables à du chlorhydrate d'ammoniaque. Produite par le même procédé que le corindon, la zircone acquiert une insolubilité absolue dans les acides, même l'acide sulfurique concentré. La potasse fondue n'exerce non plus aucune action sur elle : le bisulfate de potasse seul la dissout, en laissant le sulfate double insoluble caractéristique de la zircone.

» 7°. Nous avons produit encore par cette méthode d'autres oxydes métalliques cristallisés au moyen de fluorures d'uranile, de titane et d'étain. Leur composition et leurs formes n'ont pas encore été déterminées.

» 8°. *Cymophane ou chrysobéryl.* On mélange à équivalents égaux les deux fluorures d'aluminium et de glucium, et on décompose leurs vapeurs par l'acide borique dans l'appareil déjà décrit. On obtient ainsi des cristaux entièrement semblables aux échantillons qui nous viennent d'Amérique, avec cette macle en cœur et ces stries convergentes qui sont caractéristiques dans cette espèce. Nous avons obtenu des cristaux de cymophane de plusieurs millimètres de longueur et d'une très-grande perfection de formes.

» 9°. *Gahnite.* Il faut pour obtenir ce spinelle opérer dans des vases de fer où l'on introduit le mélange de fluorure d'aluminium et de fluorure de zinc : l'acide borique est contenu dans une nacelle de platine. La gahnite se dépose sur les différentes parties de l'appareil, où on le trouve cristallisé en octaèdres réguliers très-nets et très-brillants. Ils sont fortement colorés, sans doute par le fer du creuset qui s'oxyde.

» 10°. *Staurotide.* On peut préparer des silicates en cristaux ordinairement très-petits, mais bien formés et souvent déterminables au moyen de l'appareil que nous venons de décrire, en y mettant en contact la vapeur des fluorures volatils et la silice qu'on introduit dans la nacelle intérieure à la place de l'acide borique. C'est ainsi qu'on peut obtenir une matière

cristallisée ayant l'aspect et la composition de la staurotide, et qui en possède les qualités principales. C'est un silicate bibasique dont la formule est $Si Al^2$.

» 11°. *Silicates divers.* La même substance s'obtient avec une facilité extrême en chauffant à une température élevée de l'alumine dans un courant de fluorure de silicium gazeux. L'alumine amorphe se transforme alors en un lacis de cristaux qui représentent la staurotide au moins par leur composition. Nous en avons obtenu récemment des cristaux assez gros pour que leurs angles puissent être mesurés; nous nous réservons de compléter ainsi leur étude. Nous appliquons ces méthodes à la production d'autres silicates dont les bases donnent des fluorures volatils tels que la glucine et le zinc. La zircone, dans les mêmes circonstances, fournit de petits cristaux ayant l'aspect des zircons et cet éclat particulier qui les caractérise.

» Il résulte des études que nous avons commencées dans cette direction et qui sont loin d'être terminées, que la décomposition du fluorure de silicium par les oxydes ne laisse dans les silicates qu'une faible proportion de silice, de sorte qu'on ne peut obtenir ainsi que des silicates très-basiques. Ainsi, en essayant de produire l'émeraude au moyen de la réaction du fluorure d'aluminium et du fluorure de glucium sur la silice, nous avons obtenu une matière cristallisée en lames hexagonales, très-dure, qui nous a fait espérer que nous avions reproduit l'émeraude elle-même. Mais l'analyse nous a démontré que cette substance contenait des proportions de silice insuffisantes pour permettre d'adopter une telle conclusion.

» On remarquera que le fluorure d'aluminium décompose la silice pour former du fluorure de silicium et de la staurotide; tout aussi bien le fluorure de silicium au contact de l'alumine donne du fluorure d'aluminium et de la staurotide. C'est ce qui fait que toutes les pièces argileuses de nos appareils de fusion sont transformées souvent entièrement en une sorte de magma de cristaux composés presque exclusivement de staurotide, et qu'en présence d'une matière argileuse les composés fluorés volatils pourraient servir d'intermédiaire pour obtenir, pour ainsi dire, d'une manière indéfinie la cristallisation de matières tout à fait infusibles aux températures auxquelles agissent les vapeurs fluorées. En effet, il ne reste aucune trace de fluor dans les silicates minéralisés sous l'influence des fluorures.

» Nous avons l'espoir que les expériences que nous venons de rapporter ne seront pas sans utilité pour expliquer certains faits de la nature. Nous devons dire d'ailleurs que l'intervention du fluor dans la production

des minéraux des filons a été admise par les géologues et principalement par M. Daubrée dans ses beaux Mémoires sur les filons métalliques. Nos expériences viennent à l'appui des spéculations de ce genre.

» Nous devons dire aussi que les naturalistes ont déjà attaqué le problème dont nous essayons de donner ici une solution partielle, et nous sommes très-heureux de rappeler ici les expériences d'Ébelmen et de M. Gaudin, quoique les méthodes que nous avons employées soient essentiellement différentes des leurs.

» 12°. Nous profitons de cette circonstance pour annoncer à l'Académie que nous avons obtenu le rutile ou acide titanique par la décomposition d'un titanate fusible, et en particulier du titanate de protoxyde d'étain, par la silice. Nous aurons l'honneur de présenter à l'Académie prochainement une Note sur ce sujet.

» En faisant ces expériences nous avons obtenu souvent en dissolution dans de l'étain métallique une substance brillante, cristallisée en larges lames métalliques qui se feutrent très-facilement, et qui se séparent de l'étain au moyen de l'acide chlorhydrique qui les attaque très-peu. Cette matière curieuse est un alliage de fer et d'étain à équivalents égaux. Son aspect et ses propriétés chimiques lui donnent quelque intérêt. »

PHYSIQUE. — *Etudes sur le thermomultiplicateur ou appareil de Nobili et Melloni; par* **M. F. de la Provostaye.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Liouville.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un essai sur la théorie mathématique de l'appareil de Nobili et Melloni. J'ai étudié le galvanomètre, la pile thermo-électrique, et recherché le lien qui rattache les déviations successives de l'aiguille à l'intensité de la source de chaleur.

» *Galvanomètre.* — En supposant les fils qui s'enroulent sur le cadre traversés par un courant constant, j'ai déterminé, par une application des lois d'Ampère, la grandeur et la direction des forces qui sollicitent *les deux aiguilles.* L'action sur l'aiguille extérieure a été ramenée par une considération très-simple à la demi-différence entre l'action du circuit réel sur l'aiguille intérieure, et celle d'un circuit fictif de dimensions connues. Cela posé, on a montré : 1° que, quelle que soit la position des aiguilles, les forces qui agissent sur chacune de leurs moitiés se réduisent très-sensiblement à une seule, perpendiculaire au plan méridien ; 2° que la grandeur de la déviation n'amène qu'un faible changement dans l'intensité de cette résultante,

et que dès lors l'appareil peut être regardé comme une boussole des tangentes d'une assez grande perfection.

» J'ai trouvé que, lorsque l'aiguille intérieure est située dans le plan méridien, l'action qu'exerce sur elle un paquet de fils parallèles entre eux et à ce plan, et s'étendant, à droite ou à gauche, de zéro à p millimètres, a pour expression :

$$(1)\left\{\begin{aligned} &2\mu i\left[\operatorname{arc}\left(\sin=\frac{p}{\sqrt{p^2+(\sigma-k)^2}}\,\frac{\delta}{\sqrt{\delta^2+(\sigma-k)^2}}\right)+\operatorname{arc}\left(\sin=\frac{p}{\sqrt{p^2+(\sigma+k)^2}}\,\frac{\delta}{\sqrt{\delta^2+(\sigma+k)^2}}\right)\right]\\ &+2\mu\left[\operatorname{arc}\left(\sin=\frac{p}{\sqrt{p^2+\delta^2}}\,\frac{\sigma-k}{\sqrt{\delta^2+(\sigma-k)^2}}\right)+\operatorname{arc}\left(\sin=\frac{p}{\sqrt{p^2+\delta^2}}\,\frac{\sigma+k}{\sqrt{\delta^2+(\sigma+k)^2}}\right)\right],\end{aligned}\right.$$

μ représente l'intensité magnétique de l'aiguille;
i représente l'intensité du courant;
2σ la longueur du cadre;
2δ sa hauteur;
$2k$ la distance des deux pôles de l'aiguille.

» Posons, pour abréger, l'expression (1) égale à $2F(\delta, p, \sigma-k, \sigma+k)$, la résultante totale des forces exercées sur le *système astatique* par chaque moitié du paquet de fils est

$$(2)\qquad \varphi = 3F(\delta, p, \sigma-k, \sigma+k) - F(3\delta, p, \sigma-k, \sigma+k).$$

» La valeur de φ ne change que de quantités absolument négligeables, quand on donne à k des valeurs très-différentes. Cette remarque conduit à trouver l'action sur l'aiguille *déviée* au moyen de l'action, déterminée une fois pour toutes, de chacun des fils sur l'aiguille non déviée. Les calculs numériques ont été effectués; on a dressé une Table qui les contient.

» *Pile thermo-électrique.* — En considérant d'abord un thermomètre ordinaire noirci, soumis à l'influence d'une source constante dans une enceinte à température invariable T_0, on peut établir ce double théorème :

» I. Le progrès de l'échauffement du thermomètre se fait par les mêmes degrés et dans le même temps que s'il était placé dans une enceinte portée tout entière à la température stationnaire T, qu'il atteint sous l'influence de la source.

» II. Lorsque l'échauffement $T - T_0$ est suffisamment faible, si on supprime l'action calorifique, il se refroidit dans l'enceinte à T_0 et revient à son état primitif, dans le même temps et en passant en sens inverse par les mêmes échelons que lorsqu'il s'est élevé de T_0 à T.

» De ce double énoncé résulte que l'excès variable u de la température de l'instrument sur celle de l'enceinte est, au bout du temps t, donné

Dans le premier cas par $u = A(1 - e^{-ct})$,
Dans le deuxième cas par $u = A e^{-ct}$.

A et c sont des constantes connues identiques dans les deux périodes.

» Quant à la pile, j'ai établi deux propositions analogues. En tenant compte du rayonnement vers les corps environnants, de la perte par l'air et de la propagation de la chaleur dans les barreaux, l'excès de température de la *face antérieure* sur celle de l'enceinte est donné au bout du temps t, pendant l'échauffement, par la relation

$$(3) \qquad u = \frac{Q}{\gamma' + \sqrt{\frac{p\gamma k'}{\omega}}}(1 - \psi t);$$

pendant le refroidissement, par la relation

$$(4) \qquad u = \frac{Q}{\gamma' + \sqrt{\frac{p\gamma k'}{\omega}}}\psi t.$$

» Q désigne la quantité de chaleur venant de la source qui tombe sur l'unité de surface et est absorbée par elle;

» ω la section du barreau, k' sa conductibilité intérieure, p son périmètre, γ sa conductibilité extérieure latérale, γ' la conductibilité extérieure de la face antérieure;

» ψt une fonction qui est la même pour les deux périodes et ne dépend que du temps et du rapport $\frac{p\gamma}{\omega s d}$. Les lettres s et d indiquant la chaleur spécifique et la densité du barreau. Une valeur approchée de ψt est e^{-ct}.

» Par suite l'intensité du courant progressivement croissant, qui prend naissance lorsqu'on échauffe l'un des systèmes de soudure, est représentée au bout du temps t par une expression de la forme $I' = M'(1 - e^{-ct})$, M' étant une constante proportionnelle à Q. (Voir les recherches de M. Becquerel.)

» *Mouvements de l'aiguille.* — J'ai déterminé le mouvement de l'aiguille, en tenant compte du courant, de l'action de la terre sur le système astatique, de la force retardatrice du cuivre, et, si cela est nécessaire, de la résistance de l'air et de la torsion du fil. L'équation différentielle de ce mouvement se

réduit à

$$(5)\qquad \frac{d^2\theta}{dt^2} + 2\lambda\frac{d\theta}{dt} + h^2\theta = \mathrm{M}(1 - e^{-ct}).$$

» θ désigne la déviation, 2λ est une constante qui dépend de l'action du cuivre et de la résistance de l'air, h^2 une constante proportionnelle à l'action de la terre sur le système astatique, $\mathrm{M}(1 - e^{-ct})$ une quantité proportionnelle à l'énergie croissante du courant.

» L'intégrale est

$$(6)\qquad \theta = \frac{\mathrm{M}}{h^2} - \frac{\mathrm{M}}{h^2}e^{-\lambda t}\left(\cos\gamma ht + \frac{\lambda}{\gamma h}\sin\gamma ht\right) - \frac{\mathrm{M}}{\mathrm{H}^2}\left[e^{-ct} + e^{-\lambda t}\left(\frac{c-\lambda}{\gamma h}\sin\gamma ht - \cos\gamma ht\right)\right],$$

en posant

$$\gamma = \sqrt{1 - \frac{\lambda^2}{h^2}} \quad \text{et} \quad \mathrm{H}^2 = \gamma^2 h^2 + (c-\lambda)^2.$$

» L'écart final est $\frac{\mathrm{M}}{h^2}$. Il est proportionnel à la grandeur constante que possède le courant lorsque la face antérieure de la pile a pris un excès stationnaire de température, et à l'intensité Q de la chaleur incidente.

» Les temps t', t'', t''', etc., correspondant aux maximas et minimas successifs, sont déterminés par l'équation

$$(7)\qquad \frac{d\theta}{dt} = 0 = e^{-ct} + e^{-\lambda t}\left(\frac{c-\lambda}{\gamma h}\sin\gamma ht - \cos\gamma ht\right).$$

Ils sont indépendants de M, c'est-à-dire de la grandeur de l'écart final et de l'intensité de la source de chaleur. L'observation avait appris dès l'origine qu'avec un même appareil l'aiguille mettait toujours le même temps à atteindre la déviation fixe. La théorie confirme et étend cette proposition. Elle montre que ces temps, indépendants de M, dépendent de c, λ, et surtout de γh.

» Les écarts maximas et minimas sont donnés par

$$\theta = \frac{\mathrm{M}}{h^2}\left(1 - e^{-ct} - \frac{c}{\gamma h}e^{-\lambda t}\sin\gamma ht\right),$$

où il faut mettre pour t l'une des valeurs t', t'', t''', etc. Ils sont tous proportionnels à $\frac{\mathrm{M}}{h^2}$, qui est la valeur de l'écart final. Ce fait avait déjà été signalé

par M. Desains et moi (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XXII, pages 380-382).

» Les premiers maximas peuvent être inférieurs, égaux ou supérieurs à $\frac{M}{h^2}$; les derniers finissent toujours par devenir plus grands.

» On trouvera dans le Mémoire toutes les conséquences déduites de l'équation $\frac{d\theta}{dt} = 0$, la détermination précise des temps t', t'', etc., les valeurs maximas et minimas des déviations, la comparaison avec les résultats d'expériences, la détermination des constantes, l'influence de chacune d'elles sur la nature et la durée du mouvement, le temps qu'emploie l'aiguille à atteindre la position fixe, et des remarques sur l'usage et la graduation de l'appareil.

» En terminant j'indiquerai seulement l'observation suivante. Après avoir fait à l'ordinaire une expérience avec l'appareil de Melloni, et attendu la déviation fixe de l'aiguille, si on relève l'écran, la face antérieure de la pile se refroidit, le courant diminue d'énergie, l'aiguille revient vers le zéro; j'ai trouvé, en m'appuyant sur le second théorème établi plus haut, que le mouvement rétrograde de l'aiguille, *compté à partir de la déviation fixe,* se fait par des oscillations de mêmes durées et de mêmes grandeurs que le mouvement primitif, *compté à partir du zéro*.

» Ce fait, que l'expérience a confirmé, n'avait pas encore été noté, du moins à ma connaissance. »

M. BONNAFONT lit quelques passages d'un Mémoire intitulé : *Réflexions médico-psychologiques sur certaines conditions des sens de l'ouïe et de la vue.*

Le Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Pouillet.

M. LASSIE commence la lecture d'une Note sur une question de géométrie élémentaire.

M. Bertrand est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

La Commission chargée de l'examen des pièces relatives au projet de percement de l'isthme de Suez étant devenue incomplète par suite du décès de M. Dufrénoy, M. Clapeyron est désigné pour remplir dans cette Commission la place vacante.

PHYSIQUE. — *Note sur des expériences à l'aide desquelles on détermine la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur; par* **M. Ch. Laboulaye.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Pouillet, Regnault.)

« Dans ces derniers temps, mon nom a été plusieurs fois prononcé à l'Académie des Sciences à propos de la théorie de l'équivalent mécanique de la chaleur, par suite d'un travail publié par moi en 1850, dans le *Dictionnaire des Arts et Manufactures*. Ayant à exposer dans cet ouvrage les idées de Sidi-Carnot, à faire comprendre l'impossibilité de dépasser une quantité de travail maximum pour une calorie en modifiant l'excipient qui reçoit la chaleur dans les machines à feu, je cherchai à déterminer la valeur de ce maximum théorique, qui est la même chose que ce qu'on appelle l'équivalent mécanique de la chaleur au point de vue des applications.

» Employant à cet effet les données physiques qui se rapportent à la dilatation de l'air atmosphérique, j'ai obtenu pour valeur du travail théorique d'une calorie 113 kilogrammètres, en me servant pour valeur de la chaleur spécifique de l'air du chiffre donné par Delaroche et Bérard; ce nombre doit être remplacé par 125 kilogrammètres en introduisant dans le calcul la détermination plus exacte de cette chaleur spécifique obtenue récemment par M. Regnault.

» La précision avec laquelle ont été déterminés les éléments qui entrent dans ce calcul, de ceux au moins qui influent beaucoup sur le résultat définitif, autorisent à penser que ce chiffre est très-voisin de la vérité. D'autres modes de détermination m'ayant toutefois conduit à le considérer comme un peu faible, je crois qu'on peut l'augmenter de 12 pour 100 et admettre 140 kilogrammètres comme étant la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur.

» On voit que ce chiffre est bien différent de celui admis par M. Joule (430), retrouvé depuis lui par plusieurs expérimentateurs et calculateurs. Il m'a toujours paru facile de faire voir que les raisonnements et les modes

d'expérimenter qui conduisaient à des résultats si différents de celui que j'avais obtenu, étaient vicieux, et par suite les conséquences qu'on en tirait, erronées; mais comme des raisonnements sont toujours discutables, j'ai préféré, dès que j'en ai eu le loisir, chercher à établir par une expérience palpable l'erreur du chiffre trouvé par M. Joule. Montrer au thermomètre la production d'une calorie pour un travail de 200 kilogrammètres, par exemple, c'est bien prouver d'une manière indiscutable que l'*équivalent* mécanique de la chaleur n'est pas 430!

» Après un assez long travail, je suis arrivé à des résultats assez nets pour intéresser, j'espère, le monde savant et faire faire un pas décisif à la théorie de la chaleur.

» Les expériences faites jusqu'à ce jour consistent en général à produire des frottements contre des molécules d'un fluide, et à déduire de l'échauffement du liquide la chaleur produite. De là on conclut *inversement* que cette chaleur observée pourrait produire *tout* le travail dépensé, et cela sans aucun coefficient de correction, malgré les vibrations produites, malgré les communications de forces vives aux supports!

» J'ai quitté cette voie pour étudier la chaleur produite par l'écrasement d'un corps malléable, par des ruptures moléculaires, qui ne peut occasionner les mêmes erreurs.

» Voici comment j'opère :

» Je fonds une couronne de plomb très-doux, plus large à la base qu'au sommet. Cette couronne est écrasée par la chute d'un mouton d'un poids connu, tombant d'une hauteur déterminée. Il en résulte un échauffement du plomb et de l'eau qui remplit le calorimètre dans lequel le plomb est placé. L'agitation du liquide permet de faire passer très-rapidement dans sa masse la chaleur dégagée, qui est mesurée par un thermomètre.

» Voici les chiffres d'une expérience choisie entre plusieurs concordantes entre elles :

		Chaleur spécifique.	Quantités de chaleur qui correspondent à une élévation de température de 1 degré.
Plomb	$5^k,935$	0,0314	0,19
Eau	$2^k,000$	0,1000	2,00
Laiton du calorimètre	$0^k,725$	0,0900	0,06
Plaque de fer posée sur le plomb	$0^k,721$	0,1140	0,08
		Total...	2,33

» Ayant laissé tomber le mouton, pesant 440 kilogrammes, d'une hauteur

de $1^m,045$, le thermomètre, plongé dans l'eau, qui marquait $11^o \frac{4}{5}$, a marqué $12^o \frac{3}{5}$, soit gain $\frac{4}{5}$, après agitation de l'eau avant et après le choc, c'est-à-dire que l'écrasement a produit plus de $2,33 \times \frac{4}{5} = 1,86$ calories. Le travail total est $1^m,045 \times 440 = 459,80$ kilogrammètres (moins les frottements des guides du mouton difficiles à évaluer). Donc le thermomètre prouve clairement que l'équivalent mécanique de la chaleur est inférieur à $459,80 : 1,86 = 247$, nombre qui n'est guère que la moitié de celui proposé par M. Joule.

» Mais il faut remarquer qu'une partie du travail de la chute du mouton est amortie par les vibrations du support, correspond à la force vive qui se perd dans le sol; cette quantité est évidemment un peu inférieure à celle qui continuerait l'écrasement du plomb. On l'obtiendra indépendamment d'aucune hypothèse, en faisant tomber le mouton de faibles hauteurs croissantes sur le plomb écrasé, pour déterminer le point où l'action commence. Ce point, difficile à déterminer avec l'appareil grossier que j'ai employé jusqu'ici (une sonnette pour battre les pieux), me paraît être vers $0^m,25$. Prenant pour limite $0^m,245$, le travail qui produit la chaleur n'est plus que $440 \times 0^m,80 = 352$ kilogrammètres, et l'équivalent de la chaleur est $352 : 1,86 = 187$: chiffre assez rapproché de 140, vu le grand nombre de causes d'erreur.

» On peut donc considérer comme très-voisin du chiffre exact celui que je propose pour remplacer celui admis jusqu'ici. Il est bien inutile que j'insiste ici sur l'intérêt de cette détermination qui, au point de vue pratique notamment, montre que les bonnes machines à vapeur sont des appareils bien plus parfaits qu'on ne supposait, et fera renoncer, comme la pratique n'en a que trop démontré la nécessité, à des projets de machines à air chaud et autres analogues, dont une fausse théorie indiquait à tort la réussite comme probable. »

PHYSIQUE. — *Note sur les vibrations longitudinales des verges prismatiques; par* **M. A. Terquem.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Duhamel.)

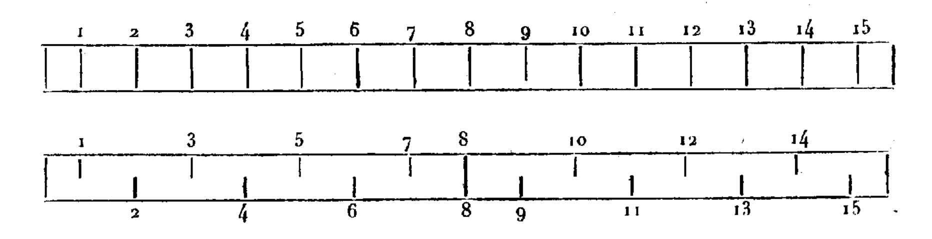
« Quand on ébranle longitudinalement une verge libre à ses deux extrémités et fixée en son milieu, on aperçoit, en projetant du sable à sa surface, outre le nœud médian, d'autres nœuds qui ont un caractère tout particulier. Ces nœuds alternent sur les deux faces de la verge, et de plus, en

fixant cette dernière en un quelconque de ces points, le mouvement cesse aussitôt. Savart avait cherché à expliquer ces nœuds par des inflexions de la verge de part et d'autre de sa position d'équilibre; cette explication ne saurait s'appliquer qu'à un petit nombre de faits.

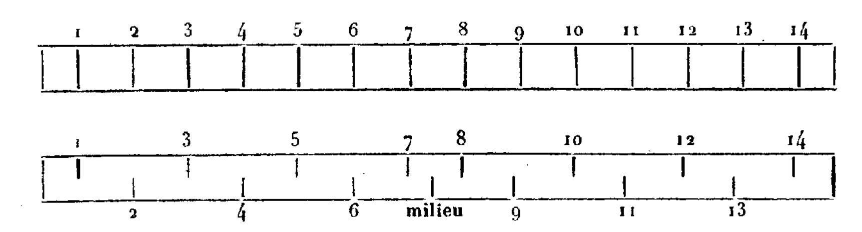
» En examinant une verge sur laquelle ces nœuds sont dessinés avec netteté, on voit qu'ils occupent presque la même position que les nœuds qui appartiennent au son transversal à l'unisson avec le son longitudinal, ou qui en diffère le moins; seulement, en général, par l'ébranlement transversal les mêmes nœuds se produisent simultanément sur les deux faces de la verge; par l'ébranlement longitudinal, ils alternent sur les deux faces opposées. Il est donc naturel d'admettre qu'il existe en même temps dans la verge deux modes de vibrations rectangulaires, soumis chacun séparément aux mêmes lois que s'il était seul. Cette hypothèse suffit en effet pour rendre compte de la formation des nœuds dont nous avons parlé.

» Prenons d'abord une verge, dans laquelle le rapport de la longueur à l'épaisseur soit tel, qu'il y ait unisson entre le son longitudinal et un des sons transversaux, et admettons que, sous l'influence d'un ébranlement longitudinal, elle vibre à la fois longitudinalement et transversalement. Dans le mouvement longitudinal, il n'existe qu'un nœud au milieu; dans le mouvement transversal, il existe un plus grand nombre de nœuds dont les positions sont déterminées par les formules d'Euler, vérifiées par MM. Strehlke et Lissajous; considérons un nœud transversal quelconque, non situé au milieu même de la verge. Deux molécules prises de part et d'autre de ce nœud auront des vitesses longitudinales dirigées dans le même sens, et des vitesses transversales dirigées en sens contraire; on aura la vitesse résultante en construisant un rectangle sur les vitesses composantes; pendant la seconde période de la vibration, toutes les vitesses changent à la fois de sens, et il en résulte que les chemins que décrivent les molécules restent dirigés suivant les mêmes lignes. Par suite de la coïncidence de ces deux mouvements rectangulaires, deux molécules situées de part et d'autre d'un même nœud transversal, exécutent donc des vibrations suivant des lignes obliques par rapport à l'axe de la verge et inclinées en sens contraires; le sable sera donc lancé à la surface de la verge, du côté des nœuds vers lesquels convergent les mouvements des molécules, et s'écartera de ceux près desquels les mouvements moléculaires sont divergents; on conçoit donc pourquoi la moitié des nœuds se trouve sur une des faces de la verge, et l'autre moitié sur la face opposée; seulement la disposition générale sera différente, suivant qu'il y aura un nombre pair ou impair de nœuds.

» Admettons en effet qu'il y ait unisson entre le son longitudinal et le son transversal accompagné de 15 nœuds, on aura la disposition suivante :



» On obtient exactement cette disposition par l'expérience, et de plus on remarque, comme la théorie l'indique, que le sable se meut des deux côtés du nœud médian dans le même sens, et admettons au contraire que le son transverval à l'unisson du son longitudinal soit accompagné d'un nombre pair de nœuds, 14 par exemple :



les nœuds extrêmes seront sur la même face de la verge : sur une des faces, il y aura au milieu deux nœuds consécutifs et le nœud du mouvement longitudinal ne sera pas marqué; sur l'autre face il le sera au contraire. L'expérience confirme complétement ces prévisions.

» Mais ce qui démontre avec la plus grande évidence la vérité de cette explication, c'est que l'ébranlement transversal produit, quand la verge satisfait aux conditions énoncées, la même disposition de nœuds que l'ébranlement longitudinal, ou du moins les nœuds extrêmes sont-ils toujours disposés alternativement sur les deux faces opposées, au lieu d'exister à la fois sur les deux.

» Donc dans une verge qui peut rendre le même son par un ébranlement transversal ou bien longitudinal, ces deux modes de vibrations s'établiront ensemble, quel que soit le moyen employé pour ébranler la verge.

» Enfin ce même principe peut servir à expliquer la production du son à l'octave grave du son longitudinal que rendent quelquefois les verges. Supposons à une verge des dimensions telles, qu'il y ait un son transversal à

l'octave grave du son longitudinal : le mode de vibration correspondant à ce son se produira quand on ébranlera la verge longitudinalement. Ce qui le démontre évidemment, c'est qu'en prenant une verge qui satisfasse à ces conditions, on voit par l'ébranlement longitudinal, le sable se mouvoir tout le long de la verge, en s'arrêtant toutefois quelques instants aux nœuds du mouvement transversal ; si on met à la surface de la verge une mince couche d'eau pendant l'ébranlement, les ventres du mouvement transversal sont accusés par des gouttelettes projetées et des rides nombreuses qui sillonnent la surface de l'eau ; les nœuds au contraire sont marqués par le repos de la surface de l'eau.

» Par l'ébranlement transversal, le mouvement longitudinal est si intense, que le sable cesse de se fixer aux nœuds et glisse de la même manière que par l'ébranlement longitudinal.

» Nous voyons donc que dans ces cas simples l'hypothèse de la coexistence de deux mouvements vibratoires rectangulaires suffit à l'explication de tous ces faits. »

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Observations médicales prises à bord de la frégate* la Sibylle, *pendant la campagne de cette frégate dans l'Inde, la Chine, le Japon, la Manche de Tartarie, etc.; par* **M. Barthe.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duperrey, Decaisne, Daussy, Sainte-Claire Deville, auxquels sont adjoints MM. Andral, Valenciennes.)

« *Dyssenterie typhique et scorbut.* — J'ai cru reconnaître que les causes de la dyssenterie typhique avaient pris naissance sous les influences climatériques et météorologiques inhérentes aux missions du bâtiment aux Moluques, et peut-être dans le germe de la fièvre jaune qui avait fait cinquante-cinq victimes à bord de *la Sibylle*, dans sa première campagne aux Antilles. Il y avait eu septicohémie due, entre autres causes, aux nuits orageuses et pluvieuses qui se succédèrent du 7 au 13 septembre 1854, et forcèrent d'avoir les sabords et les panneaux fermés. Pour le scorbut : comme causes prédisposantes, les effets de celles de la dyssenterie typhique sous l'influence des climats du Nord, des brumes épaisses et des glaces de l'Ochostk, de la privation de la lumière ou de l'éclairage artificiel obtenu au moyen de l'huile de cocos, en l'absence le plus souvent d'une aération suffisante, les produits exhalés des poumons, ceux de la transpiration et des sécrétions diverses, s'ajoutaient à la putridité des miasmes existant à bord. Le froid comprimant la fermentation des substances organiques, l'intoxication

devenait lente, la dose du poison introduite dans l'économie plus faible et partant la nature de la cause obscure. Cependant à la longue le sang s'appauvrissait, l'hydrohémie et l'altération de la fibrine survenaient, d'où la cachexie scorbutique et scrofuleuse si communes à cette époque de misère, où la nourriture était si peu en harmonie avec les besoins; de là, enfin, le scorbut épidémique.

» *Choléra-morbus.* — Pendant ma navigation, j'ai eu occasion de reconnaître les avantages de l'ipécacuanha administré à hautes doses dans les différentes périodes du choléra asiatique; sur sept cas observés à Manille et à Bombay, cinq furent traités par ce médicament avec succès; les deux autres, par les moyens ordinaires, furent suivis de mort.

» *Epidémies de grippe larvée et de variole.* — *La Sibylle* ne fut pas exempte d'une affection qui a sévi sur l'Europe entière dans les derniers temps, je veux parler de la grippe et particulièrement d'une espèce larvée ou pseudo-grippe ayant régné en même temps qu'une épidémie de variole. La grippe m'a semblé être le résultat d'un ensemble de causes appartenant à des génies épidémiques divers qui, existant à l'état latent, enveloppent dans des symptômes complexes les populations en produisant chez elles, en même temps, le choléra, la variole, la rougeole, la fièvre typhoïde; elle serait souvent la compagne ou la suite des grandes épidémies; elle tiendrait de toutes, mêlerait leurs symptômes et se ferait remarquer par l'absence d'une prépondérance bien accentuée de chacune d'elles. La marche concomitante de la grippe larvée et de la variole rendit le diagnostic de cette dernière parfois assez obscur : souvent les deux épidémies parurent se confondre, les symptômes de la grippe furent quelquefois les mêmes que ceux de certaines varioles, moins l'apparition des pustules.

» *Fièvres rémittentes des pays chauds.* — A son départ de Chine, octobre 1856, la frégate fut assaillie par des fièvres graves, fièvres rémittentes des pays chauds, ayant eu quelques points de contact avec la fièvre jaune. Les maladies à cachet exceptionnel et presque toujours à tendance typhique se sont déclarées alors seulement que la température dépassait + 30 degrés par les calmes et les grands phénomènes électriques.

» Tels sont les principaux faits médicaux observés dans le courant de la campagne; leur développement prouvera une fois de plus la puissance et les bienfaits de l'hygiène à bord des bâtiments. En effet, lorsque, débarquant de la Virginie, je passai sur *la Sibylle* au Japon, une épidémie de dyssenterie typhique avait désolé cette frégate aux Moluques en 1854-55. Il y régnait depuis deux mois une épidémie de scorbut qui avait atteint

125 hommes sur 462, nombre effectif de l'équipage. Cent décès avaient eu lieu par suite de ces deux épidémies. Elles avaient profondément ébranlé les organismes, considérablement affaibli l'équipage, et donné lieu à des prédispositions fâcheuses qui se sont effacées devant les heureux efforts du commandant Simonet de Maisonneuve, pour associer les règles de l'hygiène aux besoins du service. C'est ainsi que la frégate *la Sibylle* a pu continuer encore pendant plus de deux ans, tenir honorablement son poste dans la division alliée, et porter haut le pavillon de la France dans les missions importantes qu'elle eut à remplir.

» *Résumé.* — Durée de la campagne, 43 mois; distance parcourue, 2000 lieues marines; total des jours de maladie 48,788; nombre des morts, 123. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Etudes sur les causes de la coloration des oiseaux;* *par* **M. BOGDANOW.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Pelouze, Regnault, auxquels est adjoint M. Geoffroy-Saint-Hilaire.)

Le résultat des recherches exposées dans ce Mémoire est résumé par l'auteur dans les propositions suivantes :

« 1°. Les plumes doivent être divisées en deux groupes, les plumes ordinaires, c'est-à-dire celles qui ont la même couleur vues par transparence ou vues par réflexion, et les plumes optiques qui présentent des phénomènes divers, suivant qu'on les étudie de l'une ou de l'autre manière.

» 2°. Les plumes ordinaires doivent leur coloration uniquement au pigment qui est toujours chimiquement *isolable*.

» 3°. Les pigments se divisent en deux groupes présentant des qualités chimiques tout à fait différentes : le premier groupe comprenant le pigment jaune, rouge, lilas, vert, n'est soluble que dans l'alcool et l'éther; le second, composé uniquement du pigment noir, n'est soluble que dans l'ammoniaque, la potasse et un peu dans l'eau.

» 4°. La zoomélanine, ou pigment noir des plumes, très-vraisemblablement doit être regardée comme identique avec la mélanine trouvée dans la choroïde.

» 5°. De plumes optiques on obtient des pigments bruns et verts, qui sont identiques avec ceux qu'on extrait des plumes ordinaires.

» 6°. On peut établir un certain parallélisme entre la série des couleurs ordinaires et la série des couleurs optiques.

» 7°. La couleur bleue avec toutes ses nuances doit être regardée comme une couleur optique. »

PATHOLOGIE. — *De l'apoplexie des ovaires; par* **M. Puech.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet.)

« Dans deux précédents Mémoires, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, je me suis attaché à démontrer que l'hémorragie de la vésicule de Graaf et la rétention des menstrues ne sauraient participer à la formation des tumeurs sanguines du petit bassin. Dans celui-ci que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, j'étudie l'apoplexie de l'ovaire. Les conclusions auxquelles j'arrive peuvent être formulées de la manière suivante :

» 1°. L'apoplexie de l'ovaire est une maladie incontestable, caractérisée anatomiquement par un épanchement de sang, par la destruction des vésicules de Graaf et du stroma en tout ou en partie.

» 2°. Cet épanchement de sang plus ou moins considérable détermine des accidents divers : de là deux terminaisons que l'on distinguera suivant qu'il y aura rupture ou non de la poche sanguine.

» 3°. Lorsque le kyste se rompt du côté du péritoine, l'hémorragie peut être mortelle par son fait, ou bien susciter une péritonite qui, mortelle dans la plupart des cas, peut dans d'autres servir à l'enkystement du sang extravasé; lorsque le kyste se rompt vers le tissu cellulaire sous-péritonéal, le sang fuse au-dessous de la séreuse et forme une tumeur extrapéritonéale.

» 4°. Lorsque le kyste ne se rompt pas, le sang se réunit en caillot, le sérum se résorbe, de la fibrine se dépose sur les parois, et peut à la longue amener le retrait de la tumeur; dans d'autres au contraire ce travail réveille une inflammation, du pus se forme et peut se faire jour, soit par le rectum, soit par le vagin, soit vers la séreuse qu'il enflamme.

» L'hématocèle rétro-utérine est assez souvent une suite de l'apoplexie de l'ovaire. »

M. Bellat soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Notice sur l'extrait de viande de cheval préparé spécialement pour produire le bouillon gras ».

L'auteur remarque que si les avis ont été différents relativement au degré

de bonté ou de délicatesse des divers aliments qu'on peut préparer avec la viande de cheval, tous sont d'accord sur un point, c'est que le bouillon de cheval est excellent, « parfois même, dit-il, supérieur au bouillon de bœuf. » Il présente ensuite les motifs qui l'ont déterminé à proposer *l'extrait de viande* pour la préparation de ce bouillon au lieu de la viande elle-même ; enfin il fait connaître en détail le mode de préparation qui permet d'obtenir cet extrait avec toutes les qualités qui le rendent propre à faire un bon bouillon.

Le Mémoire se termine par une remarque sur la chair des chevaux à poils blancs, chair qui d'après les résultats de différents essais donne un bouillon incolore (au lieu de la teinte ordinaire, jaune ambré), une saveur fade et une odeur qui n'a rien d'agréable ; l'extrait a un aspect verdâtre et une odeur déplaisante. « La viande elle-même, examinée avec soin, nous a presque toujours, dit M. Bellat, présenté différentes parcelles d'une substance noirâtre semblable au charbon et répandue assez irrégulièrement dans la masse des muscles. » Il paraît que ce fait était connu même de quelques équarisseurs.

Le Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Payen, Cl. Bernard.

M. Leré adresse un supplément à son Mémoire sur les *lentilles*. Ce supplément se compose d'une partie de texte, d'une série de calculs et d'un atlas.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Babinet.)

M. Balard présente, au nom de l'auteur *M. Cameré*, une « Note sur un appareil à faire le vide par l'écoulement d'un liquide (eau, mercure, etc.) ».

La description est accompagnée d'une figure sans le secours de laquelle il serait difficile de comprendre la disposition, d'ailleurs assez simple, de cet appareil, qui est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin, Seguier.

M. Gaudin soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Constitution géométrique des espaces stellaires ».

(Commissaires, MM. Laugier, Delaunay.)

M. Dellieux présente des remarques qu'il a faites sur les mouvements oscillatoires imprimés à un corps flottant et sur le parti qu'on pourrait tirer, suivant lui, des faits observés pour l'établissement de moteurs d'un nouveau genre.

M. Seguier est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique autorise l'Académie à prendre sur les fonds restés disponibles les sommes qu'elle avait demandées afin de les employer en encouragements pour divers travaux scientifiques spécifiés dans la demande.

STATISTIQUE. — *Accroissement de la population dans l'État de New-York.* (Communication de **M. A. Passy.**)

« Je suis chargé par M. Vattemare, agent des échanges internationaux, de présenter à l'Académie un exemplaire du recensement de la population de l'État de New-York pour l'année 1855.

» C'est une publication officielle qui ne peut manquer d'intéresser l'Académie.

» Aux classifications ordinaires que fournissent les recensements on a joint des détails qui n'y sont pas ordinairement compris.

» Je noterai seulement quelques tableaux ;

» Le nombre et la valeur des habitations;

» Des états très-étendus des divers éléments dont se compose la richesse agricole et manufacturière ;

» L'état du culte et des églises ;

» La statistique des journaux et des publications périodiques ;

» Le tableau des écoles, des auberges et des magasins, à la vérité réunis sous une même division ;

» Enfin la situation de la population indienne.

» Le recensement actuel a été comparé autant que possible aux documents qui datent de l'origine de la colonie.

» Voici le résultat de l'accroissement de la population dans l'État de New-York.

» Le recensement fait en 1698 donnait 18,067 habitants.

»	en 1723	40,564	»
»	en 1756	96,779	»
»	en 1771	163,337	»
»	en 1790	340,120	»
»	en 1820	1,372,812	»
»	en 1850	3,097,394	»
»	en 1855	3,446,212	»

» Le nombre des esclaves était en 1790 de 21,324
» en 1820 de 10,046
» en 1840 de 4

» Il n'y en a plus désormais.

» La ville de New-York est arrivée de 33,131 en 1790 à 629,810 en 1855.

» Les hommes et les femmes de couleur, quoique libres, sont encore distingués du reste de la population. Leur nombre est de 35,956.

» Les Indiens sont réduits à 3,934 individus, parmi lesquels je ferai remarquer 196 fermiers ou cultivateurs, 2 docteurs, 1 médecin, 1 jurisconsulte, 1 ministre de culte et 2 prédicateurs.

» Le nombre des journaux et des publications périodiques est de 671, sur lesquels il y a 62 journaux quotidiens qui livrent par an un nombre d'exemplaires montant à 97,904,079
» Les publications périodiques 95,393,542

Total. 193,294,621

» Mais quelques journaux n'ayant pas fait connaître leurs opérations, le nombre total a été évalué proportionnellement à 241,749,702.

» L'État de New-York contient en culture . . 13,657,490 acres.
» Et en friche. . . . . 13,100,692 »

Total. . . . . 26,758,182 »

» La valeur assignée aux cultures, en fonds et en instruments, est de 5,022,318,178 francs.

» Le principal mérite de la statistique est d'offrir dans ses éléments divers des termes de comparaison. Le plan et les détails de ce document ont été combinés sous ce point de vue.

» Je n'ai reçu ce livre que depuis deux jours; j'ai dû me borner à en signaler l'importance, afin d'attirer sur lui l'attention des Membres de l'Académie qui s'occupent de ces questions. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle base obtenue par l'action de l'ammoniaque sur le tribromure d'allyle; par* M. le Dr **Maxwell Simpson.**

« Le tribromure d'allyle, corps obtenu récemment par M. Wurtz en traitant l'iodure d'allyle par un excès de brome, est décomposé par l'ammoniaque et forme avec elle une huile pesante, douée de propriétés basiques et remarquable par sa constitution.

» Pour obtenir ce corps, on mélange 1 volume de tribromure avec environ 6 volumes d'une solution d'ammoniaque dans l'alcool faible. On introduit ce mélange dans des tubes que l'on ferme à la lampe et que l'on chauffe ensuite pendant dix heures au bain-marie. La décomposition commence presque immédiatement, et il se précipite une quantité considérable d'un sel blanc qui est du bromure d'ammonium. Après le refroidissement, on sépare ce sel par le filtre, et on ajoute une grande quantité d'eau au liquide filtré; ce liquide se trouble aussitôt et laisse déposer au bout de quelque temps une huile pesante qui est la base en question. Après l'avoir bien lavée à l'eau, on la dissout dans l'acide chlorhydrique et on évapore la solution à siccité au bain-marie. On redissout le sel sec dans l'eau qui en sépare une trace de matière huileuse; on évapore de nouveau; on traite par l'éther dans lequel le sel est à peine soluble; et après ce traitement, on le dessèche dans le vide sous la machine pneumatique. L'analyse a démontré que le sel ainsi obtenu était une sorte de chlorure d'ammonium dans lequel les 4 équivalents d'hydrogène sont remplacés par 2 équivalents du radical bibasique propylène bromé C^6H^5Br :

$$\underbrace{N\begin{matrix}H^2\\H^2\end{matrix}Cl,}_{\text{Chlor. d'ammonium.}} \qquad \underbrace{N\left.\begin{matrix}C^6H^5Br\\C^6H^5Br\end{matrix}\right\}Cl.}_{\text{Chlor. de bromopropyl-ammonium.}}$$

» Voici les nombres obtenus :

	Théorie.	Expériences. I.	II.	III.
Carbone	24,69	24,40	23,80	23,45
Hydrogène	3,43	3,64	3,76	3,84
Chlore	12,18	12,65	»	»
Brome	54,88	52,80	»	»
Azote	4,80	4,77	»	»

» Ce chlorure est un sel parfaitement neutre, légèrement coloré en jaune,

très-soluble dans l'eau et dans l'alcool, peu soluble dans l'éther. Sa saveur douce et aromatique a quelque chose de caractéristique. La potasse ou l'ammoniaque en précipitent la base libre sous forme d'un liquide oléagineux, doux, alcalin au papier, mais doué de propriétés basiques faibles, car il ne précipite ni les sels de cuivre, ni ceux d'argent. Légèrement soluble dans l'eau, cette base se dissout facilement dans les acides sulfurique, muriatique, nitrique et acétique. Je suis porté à penser qu'étant libre, elle renferme de l'oxygène, et que sa constitution est analogue à celle de la potasse ou des bases ammoniées de M. Hofmann. Sa constitution serait représentée dans ce cas par la formule

$$N \left\{ \begin{matrix} C^4H^5Br \\ C^6H^4Br \end{matrix} \right\} O, \quad HO.$$

» Je suis occupé à vérifier ce point par l'expérience.

» Ces expériences ont été faites au laboratoire de M. Wurtz. »

PHYSIQUE. — *Sur la mesure des gaz dans l'analyse; par* **MM. A.-W. Williamson** *et* **W.-J. Russell.**

« Dans la méthode admirable que M. Bunsen a indiquée pour l'analyse des gaz, la détermination exacte de la température et de la pression exige un temps non moins considérable que les calculs que l'on est obligé de faire pour ramener le gaz à la température et à la pression normales.

» Quand la température d'un gaz s'abaisse, si l'on pouvait diminuer la pression exactement en proportion de l'augmentation de tension qu'il subit, il est évident que l'abaissement de la température ne modifierait pas le volume du gaz dans l'eudiomètre. De même une élévation de température pourrait-être contre-balancée par une dépression de l'eudiomètre dans la cuve à mercure.

» Les mêmes remarques s'appliquent aux variations de la pression barométrique. Une augmentation de pression peut être neutralisée par une certaine élévation de l'eudiomètre, une diminution de pression par un abaissement de l'eudiomètre dans la cuve.

» C'est par conséquent un problème de quelque intérêt que de trouver, pour toutes les pressions et températures de l'atmosphère, à quelle hauteur de l'eudiomètre le gaz qui y est contenu occuperait le même volume qu'à la pression et à la température normales. On y arrive aisément en introduisant dans un tube sur le mercure un certain volume d'air et en marquant la hauteur du mercure dans le tube à la température et à la pression nor-

males et ensuite à toutes les températures et à toutes les pressions de l'atmosphère en déprimant ou en soulevant le tube dans la cuve jusqu'à ce que l'air soit réduit à son volume normal. La pression mercurielle qui est exigée pour cela est évidemment la même que celle qui serait nécessaire dans les mêmes circonstances, pour la réduction d'une quantité quelconque de gaz au volume qu'il occuperait à la température et à la pression normales.

» Nous avons essayé d'appliquer ces principes aux analyses de gaz. Les appareils que nous employons consistent essentiellement dans les eudiomètres ordinaires de Bunsen, et dans un tube à pression. Ce dernier tube, long de 6 à 7 pouces, a le diamètre d'un eudiomètre ordinaire. Il est fermé par un bout; à l'autre bout est soudé un tube de même longueur et d'un diamètre plus petit. On introduit dans ce tube à pression une quantité d'air telle, que, lorsqu'il est renversé sur la cuve, le mercure s'élève à une hauteur convenable dans le tube étroit. A ce point on fait un trait qui marque la hauteur où le mercure doit s'élever à toute température et à toute pression pour que le gaz soit ramené à son volume primitif. La cuve dont nous nous servons est munie d'une excavation profonde qui permet à l'opérateur de soulever ou d'enfoncer l'eudiomètre à volonté, de manière à ramener toujours le gaz qu'il renferme à la même pression que l'air dans le tube à pression. L'eudiomètre et le tube à pression sont maintenus dans une position verticale par des pinces à coulisse qui glissent sur des tiges bien dressées. Chaque pince est munie d'un micromètre à l'aide duquel l'observateur peut élever ou abaisser le tube en même temps qu'il regarde à travers une lunette horizontale et placée à une distance convenable. Pour mesurer un gaz dans une analyse, nous plaçons le tube à pression exactement devant l'eudiomètre et, abaissant ou élevant ce tube à l'aide du micromètre, nous faisons arriver le sommet de la colonne de mercure à la hauteur du trait qui est marqué sur la tige. Par les mêmes moyens l'eudiomètre lui-même est amené dans une position telle, que le sommet du ménisque coïncide exactement avec le sommet du ménisque dans le tube à pression. On arrive facilement à établir cette coïncidence; car quoique les deux tubes soient placés l'un devant l'autre, on aperçoit facilement le ménisque de l'eudiomètre de chaque côté du ménisque dans le tube à pression dont le diamètre est beaucoup plus petit que celui du tube eudiométrique.

» En appliquant cette méthode, nous obtenons des résultats très-corrects, même en opérant sur de petites quantités de gaz. Les opérations se font rapidement et on est dispensé de tout calcul. Une série d'analyses d'air, préalablement dépouillé de son acide carbonique, nous a donné des résul-

tats tellement concordants, que le plus grand écart entre les observations s'est élevé seulement à 4 centièmes pour 100 (0,04 pour 100), quoique les analyses aient été faites par un temps orageux et que la quantité de gaz employé ait été seulement le tiers de celle qu'emploie Bunsen. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'existence des métamorphoses chez les Crustacés décapodes; extrait d'une Lettre de* **M. N. Joly.**

« A propos de la communication faite à l'Académie par M. Coste, dans la séance du 22 mars 1858, M. Valenciennes avait fait remarquer que les recherches de M. Milne Edwards, celles de M. Thompson, de Belfast, et les siennes avaient déjà prouvé que les Crustacés ne sortent pas de l'œuf avec la forme qu'ils garderont pendant toute leur vie. Qu'il me soit permis d'ajouter que je n'ai pas été étranger à l'établissement de cette vérité et de citer en preuve un Mémoire présenté à l'Académie le 19 septembre 1842, et qui a pour titre : « Études sur les mœurs, le développement et les méta- » morphoses d'une petite Salicoque d'eau douce (*Caridina Desmarestii*), » suivies de quelques réflexions sur les métamorphoses des Crustacés déca- » podes en général ».

» Suivant jour par jour le développement des œufs d'une petite Salicoque que l'on trouve abondamment dans le canal du Midi, et que j'ai nommée *Caridina Desmarestii*, j'étais arrivé à établir que dans son premier état la *Caridine* ne possède que trois paires d'appendices buccaux, tandis que l'adulte en a six paires, et que cette espèce de larve n'a que trois paires de pattes, bien qu'à l'état parfait il en aura cinq paires. Sous le rapport du système appendiculaire, la jeune *Caridine* ressemble donc à un Insecte plutôt qu'à un Crustacé normal. Et un autre fait qui vient pleinement confirmer la belle théorie de M. Savigny, relativement à la transformation des parties homologues en organes variés, c'est que les trois paires de pattes de la jeune *Caridine* se changent en mâchoires auxiliaires, tandis que les cinq paires de pattes proprement dites se forment de toutes pièces.

» Ce Mémoire, qui fut l'objet d'un Rapport très-favorable fait à l'Académie dans la séance du 23 janvier 1843, se terminait par le résumé suivant :

« 1°. La *Caridina Desmarestii* sort de l'œuf sous une forme différente de » l'adulte, et se trouve alors privée de plusieurs organes très-développés chez » ce dernier (*branchies, pieds-mâchoires, fausses pattes abdominales, appareil* » *stomacal, etc.*)

» 2°. Les changements qu'elle subit avec l'âge constituent de *vraies méta-*

» *morphoses*, des métamorphoses beaucoup plus complètes que celles
» qu'éprouvent les insectes Orthoptères, les Hémiptères et certains Névro-
» ptères.

» 3°. En rapprochant nos observations de celles de M. Thompson et du
» capitaine Ducasse, nous nous croyons autorisé à penser, *contrairement à
» l'opinion généralement admise*, que presque tous, et peut-être même tous
» les Crustacés décapodes (1) sont sujets à de semblables transformations. »

La Société de Géographie annonce que sa séance publique annuelle aura lieu le 23 de ce mois et adresse des billets d'admission pour MM. les Membres de l'Académie qui désireraient y assister.

M. Ribourt, auteur de plusieurs Mémoires sur la topographie, la météorologie, l'ethnologie et la statistique de Tahiti et autres îles de l'Océanie où la France a des établissements, demande et obtient l'autorisation de reprendre ces Mémoires transmis il y a quelques années par M. le Ministre de la Guerre, et sur lesquels il n'a pas été fait de Rapport.

M. Jobart, en réponse aux remarques faites par M. Becquerel, dans la séance du 5 courant, sur l'obscurité des renseignements fournis relativement aux découvertes de *M. de Changy* pour l'application de la lumière électrique à l'éclairage, déclare qu'il ne pourrait donner des détails plus précis sans exposer l'auteur à voir un autre profiter de sa découverte.

M. Buchberg prie l'Académie de vouloir bien faire examiner par une Commission la définition de la ligne droite qu'il a présentée dans la séance du 31 mars dernier.

M. Bertrand est invité à prendre connaissance de cette démonstration et à faire savoir à l'Académie si elle a la nouveauté que lui suppose l'auteur.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. F.

---

(1) En répétant les observations de Ratke, je me suis convaincu que l'écrevisse fluviatile fait à cette loi une très-remarquable exception.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 19 avril les ouvrages dont voici les titres :

Notices et Extraits des manuscrits de la Bibliothèque impériale et autres bibliothèques, publiés par l'Institut impérial de France et faisant suite aux Notices et Extraits lus au comité établi dans l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres; tome XVI, 1re partie. Paris, 1858; in-4°.

Chambre de Commerce de Lyon. Notice du vert de Chine et de la teinture en vert chez les Chinois, par M. Natalis RONDOT; suivie d'une *Étude des propriétés chimiques et tinctoriales du Lo-Kao, par* M. J. PERSOZ, *et de recherches sur la matière colorante des nerpruns indigènes; par* M. A. F. MICHEL. Imprimé par ordre de la Chambre. Paris, 1858; 1 volume in-8°. (Présenté au nom de M. N. Rondot par M. Decaisne.)

Leçons élémentaires d'anatomie et de physiologie humaine et comparée au point de vue de l'hygiène et de la production agricole; par M. le Dr AUZOUX; 2e édition. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne, publiées par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand, sous la direction de M. LECOQ; tome XXX. Clermont-Paris, 1857; in-8°.

Périodicité des grands déluges résultant du mouvement graduel de la ligne des apsides de la terre. Théorie prouvée par les faits géologiques; par M. H. LE HON. Bruxelles-Leipzig-Paris, 1858; br. in-8°.

Mémoire sur la structure intime de la moelle épinière, de la moelle allongée et du pont de Varole; par M. le Dr J. DE LENHOSSÉK; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Milne Edwards.)

Documents chirurgicaux de la stricturotomie intra-urétrale, etc.; par M. G. GUILLON; 1er fascicule. Paris, 1857; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 12 avril 1858.)

Page 737, ligne 13, *au lieu de* d'après le procédé si facile à appliquer, et qui consiste, *lisez* d'après le procédé si facile à appliquer, qui consiste.

Page 738, ligne 25, *au lieu de* thermomètre métallique, *lisez* thermomètre métastatique.

Page 746, ligne 24, *au lieu de* étant de la dixième grandeur, *lisez* étant de la sixième grandeur.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 AVRIL 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANTHROPOLOGIE. — *Note sur l'angle pariétal et sur un goniomètre destiné à le mesurer; par* **M. A. DE QUATREFAGES.**

« Je demande à l'Académie la permission de lui présenter la description sommaire d'un instrument que j'ai fait construire pour mesurer l'*angle pariétal*. J'appelle ainsi l'angle formé par deux lignes tangentes aux points latéraux les plus saillants des arcades zygomatiques et aux sutures correspondantes du frontal avec les pariétaux. Prichard a fort bien montré l'importance de cet angle pour la distinction des races humaines. Mais il n'a indiqué aucun procédé pour le mesurer; et, faute de moyens d'appréciation rigoureux, il n'a pu tirer lui-même que bien peu d'utilité de la considération de ce caractère.

» L'angle pariétal résulte de la différence de longueur que présentent les diamètres transverses de la face et du crâne dans les régions indiquées plus haut. Quand cette différence est très-grande, un simple rapporteur à longues branches pourrait à la rigueur suffire pour l'apprécier. Mais à mesure que les deux diamètres tendent à devenir égaux, l'emploi de ce moyen de men-

suration devient de plus en plus difficile et enfin impossible. Il fallait donc recourir à un instrument spécial.

» Le *goniomètre pariétal* est une espèce de compas dont les branches sont formées par deux règles brisées par une charnière. Il résulte de là que, le compas une fois ouvert, on peut en faire diverger ou converger les branches dans deux sens opposés. L'une des branches porte un demi-cercle gradué dont le zéro est placé sur l'axe même de la règle. L'alidade de ce cercle porte deux tiges sur lesquelles sont tracées les divisions égales et correspondantes. Ces tiges sont perpendiculaires à l'alidade et assez longues pour atteindre la branche libre du compas. Lorsque celle-ci indique sur les deux tiges la même division, il est évident que les tiges lui sont perpendiculaires aussi bien qu'à l'alidade. Par conséquent cette dernière est placée parallèlement à la branche libre du compas, et par conséquent aussi l'angle formé par l'alidade avec la branche qui porte le cercle divisé est égal à l'angle formé par les deux branches. Je crois inutile de rappeler ici les propositions de géométrie élémentaire sur lesquelles repose cette construction.

» Pour se servir du *goniomètre pariétal*, il suffit de placer la tête que l'on veut mesurer entre les deux branches de l'instrument; de rapprocher celles-ci de manière à les rendre tangentes aux points indiqués plus haut; de faire glisser les tiges le long de la branche libre jusqu'à ce que celle-ci indique sur toutes deux la même division; enfin de lire sur le cercle divisé l'angle indiqué par l'alidade.

» Lorsque le diamètre d'une arcade zygomatique à l'autre est plus grand que le diamètre bipariétal, le sommet de l'angle dont il s'agit est placé en haut. Lorsque ce rapport est inverse, le sommet de l'angle est placé en bas. J'appelle *angle pariétal positif* celui qui résulte de la première disposition (1), *angle pariétal négatif* celui qui résulte de la seconde.

» L'angle pariétal positif, toujours très-prononcé dans les races jaunes, se retrouve dans toutes les races mixtes dans la composition desquelles entre cet élément ethnologique. Il atteint son maximum dans la race boréale et aussi peut-être chez quelques tribus de l'Amérique méridionale. Sur une tête osseuse d'Esquimau, provenant de l'expédition du prince Napoléon, j'ai trouvé que cet angle était de 14 degrés.

» L'angle pariétal est négatif dans les fœtus de toutes les races. On le trouve parfois encore très-prononcé chez quelques individus de race

(1) C'est le seul dont on se soit préoccupé jusqu'à présent.

blanche. Un homme de quarante-six ans m'a donné près de 18 degrés et un jeune homme de vingt-cinq ans 22 degrés.

» Je ne crois pas que ces limites soient dépassées de beaucoup soit dans un sens, soit dans l'autre. Ainsi l'étendue des variations de l'angle pariétal serait d'environ 36 degrés (1). Elle serait au moins aussi grande que pour l'angle facial. Cette seule considération suffira pour faire comprendre de quelle utilité pourra être ce caractère dans la caractérisation des races humaines en général, et combien il était important d'apporter dans son appréciation l'emploi des moyens de précision. »

ASTRONOMIE. — *Dessin d'une tache solaire; images photographiques de la lune et de Saturne; Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« Rome, ce 6 avril 1858.

« Les dernières communications de M. Chacornac ayant complétement confirmé ce que j'ai énoncé il y a déjà longtemps sur la structure des taches solaires, en ce qui regarde leur aspect filandreux et à manière de courants, je crois à propos d'envoyer à l'Académie le dessin de la tache visible le 14 mars et plusieurs jours après à l'œil nu, ici à Rome. Ce dessin a été fait le 14 sur très-large échelle pour y pouvoir faire entrer tous les détails qui sont assez nombreux; plusieurs autres dessins plus petits ont été faits les jours suivants pour suivre les variations de la tache et seront publiés ailleurs. Je dois avertir que le dessin n'a pas été fait par moi, car je craignais que quelque opinion préconçue pût influer sur le jugement de l'œil : l'auteur est un de mes élèves, artiste habile; je me suis contenté de vérifier son dessin, et je l'ai trouvé si exact, que je n'hésite pas à le présenter comme parfait.

» Il suffit de jeter les yeux sur ce dessin pour l'aspect filandreux de la partie principale de la tache, dont les parties semblent décrire des courbes spirales. Mais une chose assez remarquable est une portion du noyau principal qui était couverte d'un voile rougeâtre, beaucoup moins lumineux que la pénombre : le fait n'était pas nouveau pour moi, mais je ne l'avais jamais si bien constaté. Ce *nuage léger*, qu'on me permette l'expression, était déjà disparu le jour suivant et remplacé par une languette de la matière de la photosphère ordinaire : chose que j'ai déjà remarquée autrefois. Les noyaux plus

---

(1) Les mesures indiquées, prises tantôt sur des têtes osseuses, tantôt sur des individus vivants, ne sont pas rigoureusement comparables, mais suffisent, je crois, pour une approximation comme celle dont il s'agit ici.

petits ne présentaient rien d'extraordinaire, excepté l'un d'eux qui paraissait tacheté de brun et de noir, comme on le voit dans le dessin. La conclusion immédiate de ces observations est qu'il ne suffit plus d'admettre dans le soleil une atmosphère dépourvue de lumière et la photosphère, mais qu'il existe encore une qualité de matière sensiblement lumineuse et qui, se projetant sur les noyaux, produit l'effet des nuages, et peut-être est la véritable source des protubérances rouges observées dans les éclipses totales. A cette espèce de voile est dû sans doute l'aspect sombre des bas-fonds des taches, d'où il arrive que les pénombres paraissaient plus obscures que le reste de la photosphère. En effet, si les taches sont des ouvertures dans l'enveloppe lumineuse et que la pénombre soit formée par les courants de cette matière même qui tend à se niveler, en se traînant probablement sur la surface même de l'astre, leur niveau doit être plus bas que les parties plus élevées de la photosphère ordinaire, et pour cela leur lumière doit être plus absorbée par la couche supérieure d'atmosphère.

» J'ai voulu essayer de déterminer la profondeur de quelqu'une des taches et sonder, pour ainsi dire, l'épaisseur de l'enveloppe de la photosphère lumineuse, et j'ai été surpris de la trouver bien moindre qu'on ne le soupçonnerait. Pour comprendre comment cela peut se faire, supposons une tache formée par une cavité circulaire. Les bords inclinés formeront la pénombre et l'ouverture sera le noyau : quand cette tache se présente au centre du disque, la pénombre est circulaire, mais en s'approchant du bord elle devient ovale, et (comme il est bien connu) la pénombre disparaît du côté du centre avant de disparaître du côté du bord. Si on peut observer la tache dans le moment où sa pénombre disparaît du côté du centre, on aura directement l'angle d'inclinaison de son intérieur ou (comme on dit) de son *talus*: car cet angle est égal à la distance héliocentrique du point de la tache au point le plus voisin du bord du disque qui forme alors la limite de la projection optique du globe solaire par rapport à l'observateur. Or, en connaissant le diamètre du soleil et en mesurant la distance de la tache au bord, il est facile d'en déduire cet angle. La largeur de la pénombre ou du talus s'obtiendra facilement en mesurant la projection de la pénombre même dans la direction de son plus long diamètre, et de cette largeur et de l'inclinaison du talus on conclut aisément la profondeur. Cela est exact lorsque la tache est circulaire; si elle était irrégulière on serait exposé à des illusions. Cependant l'observation montre que les taches de médiocres dimensions se conservent assez longtemps avec une régularité suffisante. Ayant donc au commencement de mars remarqué un groupe de ces taches presque circu-

laires qui s'approchaient du bord du disque, je me mis à les surveiller, et le 8 du même mois, la première des deux parut sensiblement sans pénombre du côté intérieur pendant que celle-ci était très-visible du côté extérieur, et assez allongée au-dessus et au-dessous du noyau. J'en pris les mesures, et voici les données du calcul déduites de l'observation :

8 mars Ind. Rom.	$12^h\,53^m$
Distance du centre de la tache au bord du soleil	$33'',01$
Largeur de la pénombre en direction transversale	$112'',025$
Largeur de la pénombre du côté extérieur	$1'',35$
Du côté intérieur sensiblement	0

» De ces données on déduit pour l'inclinaison des bords 14 degrés environ, et la profondeur $= 0,37$ en prenant pour unité le rayon équatorial du globe terrestre : c'est-à-dire que l'épaisseur de la couche lumineuse du soleil serait un peu plus qu'un tiers du rayon de la terre. Ce résultat doit être confirmé par de nouvelles mesures, et sans doute on ne trouvera pas partout la même profondeur; mais en observant que le phénomène en question de la disparition de la pénombre ne se vérifie que très-près des bords, on est porté à croire que la valeur trouvée ne s'éloigne pas beaucoup de la vérité, et probablement on n'arrivera pas à trouver une profondeur supérieure au rayon terrestre. Avec une enveloppe en proportion si mince ($\frac{1}{110}$ du rayon solaire tout au plus) on ne serait pas surpris de le voir si fréquemment déchiré.

» Avec le dessin de la tache solaire, je vous envoie une photographie de la lune de 20 centimètres de diamètre, qui est prise au septième jour d'âge et qui surpasse en précision celles que j'ai obtenues jusqu'ici. J'aurais envoyé plusieurs autres phases dont j'ai les négatives télescopiques, mais le mauvais temps a empêché d'en tirer les positives, l'appareil destiné à cela ne pouvant fonctionner avec précision qu'avec la lumière directe du soleil, et la saison actuellement est si incertaine, qu'il ne vaut pas la peine d'essayer. J'ai réussi à obtenir une excellente photographie de Saturne, qui dans les dimensions de 1 millimètre au plus montre non-seulement les espaces noirs entre la planète et l'anneau, mais encore l'ombre de la planète sur l'anneau. On peut le grossir jusqu'à 1 pouce $\frac{1}{2}$ ou 2 de diamètre avec une précision suffisante. On voit deux choses très-intéressantes en cette photographie : 1° la planète est plus sombre que l'anneau; 2° la lumière de la planète est en proportion plus forte que celle de la lune, car la lune pleine s'obtient justement en 20 secondes et Saturne est venu *solarisé* en 8 minutes : le rap-

port de ces temps n'est que 1 : 24, pendant que selon les lois des distances il devrait être plus grand et au moins 1 : 80. Ce résultat prouve que Saturne (comme je l'ai déjà dit de Jupiter) est environné d'une atmosphère réfléchissante et que la lune est tout à fait noire, à peu près comme nos montagnes vis-à-vis des nuages. Je vous envoie encore deux petites photographies de grandeur de l'image télescopique, mais très-inégales et qui font voir combien on pourra tirer profit de la photographie pour les diamètres de la lune et du soleil. Ce qui est encore très-remarquable dans la pleine lune est le fond noir des parties lisses, et le grand éclat des parties raboteuses : doit-on croire celles-ci couvertes de glace ou de neige? Pour les bas-fonds on ne saurait admettre cette atmosphère si épaisse qui a été soupçonnée dernièrement par un illustre astronome : car après ce que je vois en Jupiter et Saturne et sur la terre même, il paraît que les atmosphères sont plus réfléchissantes que les continents solides. Toutes ces photographies, je les dois à l'obligeance de M. Barelli, qui s'en est occupé avec une activité extraordinaire et une attention infatigable, seulement par amour de la science. »

M. **Matteucci** adresse de Pise, en date du 20 avril, un paquet cacheté, et prie l'Académie d'en accepter le dépôt.

Ce dépôt est accepté.

NOMINATIONS.

L'Académie élit, par la voie du scrutin, la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix de Statistique.

MM. Bienaymé, Mathieu, Dupin, Boussingault, Passy, réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

ICONOGRAPHIE. — *Note sur un nouvel écorché destiné à l'étude de la myologie artistique ; par* **M. A. Lami.**

(Commissaires, MM. Rayer, de Quatrefages, Cl. Bernard.)

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie un nouvel écorché par lequel je me suis proposé de résoudre plusieurs difficultés, relatives à l'enseignement de l'anatomie dans les écoles consacrées aux beaux-arts. Je demande la permission d'indiquer brièvement le but principal que je me suis proposé.

» Plusieurs anatomistes et statuaires célèbres, Bouchardon, Bandinelli, Houdon, Salvage, etc., ont, il y a déjà longtemps, fait sur le sujet qui m'occupe des travaux précieux, mais dans leurs ouvrages ils se sont beaucoup moins attachés à exprimer le jeu physiologique des muscles qu'à déterminer leurs attaches précises, en représentant leur ensemble sous des formes artistiques; aussi ont-ils moins pris, comme type de leur représentation, l'homme vivant qu'un cadavre dépouillé de sa peau, et sous des attitudes vivantes ils n'ont dessiné que des muscles morts. Aussi leurs écorchés, suffisants à certains égards à un point de vue purement anatomique, sont d'un très-médiocre secours aux artistes dont le but principal est de représenter des êtres en mouvement et d'exprimer la vie.

» Les muscles, organes du mouvement, changent incessamment de formes dans leurs contractions si variées, mais ils ne changent de formes que dans leurs parties contractiles, les tendons ne subissent dans leurs formes aucune modification appréciable; de ce fait résulte une conséquence immédiate : de là cette nécessité pour l'artiste de distinguer avec précision la partie tendineuse d'avec la corde contractile, c'est-à-dire la partie charnue. Je me suis attaché à distinguer avec précision ces deux éléments dans tous les muscles, et pour exprimer autant que possible les modifications de forme que présente la partie charnue du muscle, suivant qu'elle est plus ou moins contractée, j'ai essayé de représenter les muscles symétriques dans des états différents de contraction. Ce n'est point tout: j'avais à résoudre une difficulté plus grande encore, en exprimant le jeu simultané des muscles antagonistes.

» On sait que le muscle vivant n'est jamais dans un repos complet; un muscle qui paraît ne point agir, ne se relâche pas en réalité par l'action d'un muscle antagoniste, il lui cède graduellement en modérant plus ou moins, et même en rectifiant cette action; ainsi, bien que certaines parties soient évidemment contractées dans un membre en action ou en mouvement, bien qu'elles semblent au premier abord agir seules, il est impossible de méconnaître une tonicité très-apparente dans la partie qui cède plus ou moins rapidement à leur action dominante: cette synergie est une des conditions de l'impression de la vie.

» Un des écueils en statuaire et en peinture, quand on fait contracter les muscles, c'est l'expression de la raideur; cette expression résulte en général d'une contraction équivalente donnée soit à des muscles antagonistes, soit à des muscles qui, dans un mouvement donné, devraient être dans un repos relatif; on trouve un exemple fréquent de cet écueil lorsque l'on essaye de

rendre différentes attitudes du bras, beaucoup d'artistes dessinent la saillie du biceps, quel que soit l'état de pronation ou de supination de l'avant-bras ; ils ne commettraient pas cette faute s'ils considéraient les attaches des muscles fléchisseurs de cette partie, ils feraient attention à ce fait important que le biceps ne peut agir énergiquement qu'alors que l'avant-bras est fléchi dans la supination ; s'il est fléchi dans la pronation, le brachial antérieur agit à peu près seul, et le biceps renflé ne s'élève plus sous la forme d'un globe saillant. Si cette observation est négligée, on arrive à une expression fausse d'un mouvement impossible.

» Un autre exemple presque vulgaire de raideur est offert par la manière systématique dont quelques artistes dessinent le grand dentelé ; on met une certaine prétention à le faire saillir énormément dans tous les mouvements du bras. Or, comme il porte l'épaule en avant, c'est seulement dans ce mouvement et dans quelques mouvements analogues, que la saillie de ses digitations peut être énergiquement exprimée : l'oubli de ce fait si simple amène l'expression de la raideur, et éteint pour ainsi dire toute la physionomie du mouvement.

» Je craindrais d'abuser des moments de l'Académie en multipliant ces exemples qu'il me suffit d'indiquer ; pour résumer en peu de mots ce que je viens de dire, j'ajouterai seulement que le but que je me suis proposé était de réaliser en quelque sorte un homme vivant et agissant, mais par la pensée dépouillé de la peau ; c'est là l'idéal que je me suis efforcé d'atteindre. Je serais suffisamment récompensé des peines que ce travail m'a données, si l'Académie jugeait que j'ai réussi dans la statue que j'ai l'honneur de lui présenter. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur une nouvelle méthode d'amputation des membres, dite* méthode diaclastique *ou* par rupture, *et sur les instruments au moyen desquels on l'exécute; par* M. le Dr MAISONNEUVE. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« La nouvelle méthode d'amputation des membres, que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, et que je désigne sous le nom de *diaclasie*, a ceci de particulier, que, pour son exécution, on ne fait usage ni du couteau pour diviser les chairs, ni de la scie pour couper les os, ni des ligatures permanentes pour arrêter le sang, et que, contrairement à ce qui a lieu dans les méthodes ordinaires, c'est la division de l'os qui constitue le premier temps de l'opération et précède la division des parties molles.

» Le but principal de cette méthode est d'éviter les accidents terribles de l'infection purulente, en substituant aux procédés ordinaires de section par instruments tranchants les procédés de *rupture, d'arrachement* et de *ligature extemporanée*, dont l'action contondante oblitère énergiquement les orifices vasculaires.

» En attendant que j'aie pu réunir un nombre de faits suffisants pour donner une idée générale de la méthode dans toutes ses applications possibles, je me contenterai de dire que dans les amputations de la jambe et de l'avant-bras, les seules qu'il m'ait été donné de pratiquer dans des conditions convenables, le résultat a dépassé mes espérances, car toutes ont été couronnées de succès, savoir : *cinq* amputations de la jambe, *une* de l'avant-bras.

Sommaire des six observations.

» 1°. *Amputation de la jambe.* — Corenflot, vingt ans, tisseur, entré le 22 avril 1857, opéré le 1er mai, guéri.

» 2°. *Amputation de la jambe.* — Michalon (Louis), trente-cinq ans, imprimeur, entré le 2 septembre, opéré le 15 septembre, sorti le 16 décembre, guéri.

» 3°. *Amputation de la jambe.* — Mlle Boursin (Rosalie), seize ans, entrée le 3 novembre, opérée le 12, sortie le 12 février 1858, guérie.

» 4°. *Amputation de la jambe.* — Mlle Michel (Louise), rue Traverse, n° 1, seize ans, opérée chez les Dames de la Providence en novembre 1857, guérie.

» 5°. *Amputation de la jambe.* — Rioux (Charles), quinze ans, armurier, entré le 11 février, opéré le 19, guéri.

» 6°. *Amputation de l'avant-bras.* — Verdiot (Eugénie), dix-sept ans, capsulière, entrée le 2 février, opérée le même jour, guérie.

Description des instruments.

» Les instruments dont je me sers pour l'exécution de cette nouvelle méthode sont : 1° un ostéoclaste ou instrument destiné à la rupture de l'os; 2° un serre-nœud puissant, destiné à la division des parties molles.

» 1°. *Ostéoclaste.* — Cet instrument, destiné à la rupture des os, est construit sur le plan du serre-nœud de Græfe; seulement il a des dimensions beaucoup plus considérables et est muni d'un chevalet mobile, au moyen duquel il prend un double point d'appui sur le trajet de l'os dont il doit opérer la rupture. Pour se servir de cet instrument, on passe d'abord le lien du serre-nœud sous le membre dont on veut opérer la fracture et au niveau

même du point où l'on veut que cette fracture ait lieu, on dispose sur l'autre face de ce membre le chevalet mobile, dont les points doivent être à égale distance du point à fracturer, puis, appliquant le serre-nœud sur le milieu du chevalet, on fait mouvoir sa vis. L'os alors saisi en porte-à-faux entre le lien d'une part, et d'autre part les deux points d'appui du chevalet, se brise en faisant entendre un bruit sec.

» 2°. *Serre-nœud pour la division des parties molles.* — Cet instrument n'est autre chose qu'un véritable serre-nœud de Græfe construit seulement sur des dimensions appropriées à son usage spécial. Pour ligature, il est muni d'une corde en fil de fer qui réunit toutes les conditions de puissance et de flexibilité.

» Quant au mode d'action de cet instrument, il ne diffère en rien de celui du serre-nœud de Græfe que tout le monde connaît.

Description de l'opération.

» Le malade étant préalablement soumis au chloroforme, le chirurgien applique l'ostéoclaste sur le point précis où il veut briser l'os, en ayant soin de protéger les parties molles au point de contact de l'instrument au moyen de quelques compresses pliées en plusieurs doubles. Puis, donnant quelques tours de vis, il opère la fracture. Aussitôt il enlève l'instrument, le remplace par le serre-nœud dans l'anse métallique duquel il embrasse le membre à 10 ou 15 centimètres au-dessous du point fracturé, puis, faisant mouvoir la vis, il serre graduellement les tissus jusqu'à ce que toute circulation sanguine ou nerveuse soit interrompue. Ceci étant fait, il prend son bistouri, divise circulairement les chairs jusqu'à l'os, à 2 ou 3 centimètres au-dessous du serre-nœud, arrache, par un mouvement de torsion, l'extrémité du membre qui ne tient plus que par quelques adhérences de l'os aux parties musculaires et achève l'opération en continuant à tourner la vis du serre-nœud jusqu'à division complète des tissus embrassés dans l'anse de la ligature. Quand ce dernier temps a été conduit avec une sage lenteur, la plaie qui résulte de l'amputation ne laisse pas suinter une goutte de sang, quel que soit le membre amputé. »

M. Brunet commence la lecture d'un Mémoire ayant pour titre : « Organisation de la science ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Andral, d'Archiac, Bienaymé, Passy.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Mémoire sur le glissement et le roulement des corps solides et sur quelques propriétés des surfaces; par* **M. H. Resal.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Bertrand.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, et que j'ai divisé en trois parties, j'étudie les propriétés géométriques du mouvement relatif de deux corps solides dont les surfaces sont assujetties à rester continuellement en contact par un ou plusieurs points.

» La première partie renferme des généralités sur le problème proposé, qui se ramène immédiatement au cas où l'un des corps est fixe. Le mouvement, considéré sous son point de vue le plus général, résulte d'un glissement et d'un roulement simultanés, donnant lieu à deux déplacements que j'examine chacun en particulier. De là je déduis quelques propriétés relatives à l'enveloppe des positions d'une surface mobile, les conditions nécessaires pour qu'une surface réglée se raccorde avec son enveloppe ou se meuve de manière à se raccorder constamment avec une autre surface réglée supposée donnée.

» Dans la seconde partie, j'établis, par des considérations dynamiques et géométriques, quelques nouvelles propriétés sur la courbure des surfaces, auxquelles j'ai été conduit en étudiant le roulement d'une manière spéciale. Parmi ces propriétés, je citerai les suivantes :

» 1°. La moyenne géométrique entre les rayons de courbure principaux, en un point d'une surface à courbures opposées et non réglée, est égale au rayon de torsion des courbes asymptotiques passant par ce point.

» Si l'on appelle τ ce rayon de torsion, δ l'angle formé par les asymptotes de l'indicatrice, ρ le rayon de courbure de la section normale perpendiculaire à l'une de ces droites, on a la relation

$$\tang \delta = -2\frac{\rho}{\tau}.$$

» 2°. Dans une surface gauche, la moyenne géométrique entre les rayons de courbure principaux en un point d'une génératrice varie en raison inverse du carré du cosinus de l'angle que forme le plan tangent en ce point,

avec le plan tangent au point où la génératrice rencontre la ligne de striction ou de gorge de la surface.

» 3°. Le rayon de torsion τ d'une courbe tracée sur une surface est donné par la formule

$$\frac{1}{\tau} = \frac{1}{\rho}\cos\theta\sqrt{\cot^2\beta} - \frac{d\theta}{ds},$$

dans laquelle ρ représente le rayon de courbure, s la longueur de l'arc de la courbe, θ l'inclinaison du plan osculateur sur le plan normal à la surface mené par la même tangente, β l'angle de cette tangente avec sa conjuguée sur la surface.

» Pour une ligne géodésique on a

$$\frac{1}{\tau} = \frac{1}{\rho}\sqrt{\cot^2\beta},$$

formule identique à celle qui est relative aux hélices cylindriques.

» 4°. Soient D le rapport entre l'élément de longueur ds d'une courbe tracée sur une surface, et l'angle formé par les tangentes à la surface, perpendiculaires à la courbe, menées aux extrémités de ds; Γ le rayon de courbure de la section normale, menée suivant ds; r le rayon principal de courbure de la surface polaire de la courbe au centre de courbure; R le rayon pareil relatif à la ligne géodésique tangente à la courbe. On a la relation

$$\frac{r}{\rho} = \frac{R}{\Gamma}\cos\theta - \sin\theta\left(\frac{2\Gamma}{D} + \sqrt{\cot^2\beta} + \frac{\Gamma}{\tau}\right).$$

» En supposant $\tau = \infty$, on retrouve sous une autre forme la loi de la déviation dans les sections obliques découvertes par M. Transon.

» Dans la troisième partie, j'établis les formules qui expriment le roulement de deux surfaces l'une sur l'autre, et je termine en étudiant les propriétés relatives aux lieux géométriques des points de contact sur ces surfaces. »

MÉCANIQUE. — *Diminution d'intensité du frottement de glissement à mesure que la vitesse augmente, particulièrement dans le glissement des wagons sur les rails des chemins de fer; formule représentative de cette diminution; par* **M. H. Bochet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Combes, Morin, Bertrand.)

« Les belles expériences de M. Morin (exécutées à Metz en 1831-32-33)

sur le frottement de glissement ont mis hors de doute la loi, antérieurement énoncée par Coulomb, à savoir que, dans les conditions et limites où les expériences ont été faites, l'intensité du frottement de glissement est sensiblement indépendante de la vitesse, et aussi bien de l'étendue de la surface qui frotte, ne variant qu'avec la pression (proportionnellement à cette pression), et avec la nature et l'état précis des surfaces qui frottent l'une sur l'autre, de sorte que cette intensité peut être représentée par la formule très-simple

$$f = p \cdot \mathrm{K},$$

dans laquelle p représente la pression qui s'exerce entre les surfaces frottantes, et K un coefficient dont la valeur numérique dépend, et dépend uniquement de la nature et de l'état précis de ces surfaces.

» Mais dans les expériences de M. Morin la vitesse du glissement n'a guère varié que de 0 à 2 ou 3 mètres par seconde, rarement elle a dépassé 3 mètres, jamais elle n'a atteint 4 mètres (elle était toujours restée bien plus petite encore dans les expériences de Coulomb).

» On pouvait donc se demander si, dans des conditions très-différentes, par exemple, pour des variations de vitesse qui se produiraient entre des limites beaucoup plus larges, — comme de 0 à 20 ou 25 mètres par seconde, ainsi qu'il arrive sur les chemins de fer, dans le ralentissement des convois, dont certaines roues, enrayées par les freins, glissent sur les rails, et aussi dans beaucoup d'autres cas, — on pouvait se demander si la loi précédente continue à régir le phénomène du glissement.

» Il y avait d'ailleurs à déterminer, pour le cas spécial du glissement des wagons sur les rails des chemins de fer, les valeurs précises du coefficient K suivant les états différents dans lesquels les rails sont mis par les circonstances atmosphériques.

» Or, des expériences exécutées dans ce double but, en 1851, par M. J. Poirée, ont démontré que, au moins dans le glissement des roues de wagons sur les rails des chemins de fer et pour des vitesses qui ont varié de 4 à 22 mètres par seconde, l'intensité du frottement diminue à mesure que la vitesse augmente, toutes choses égales d'ailleurs.

» D'un autre côté, M. Nap. Garella et l'auteur du Mémoire ont fait, en 1856, des expériences sur l'arrêt des convois de chemins de fer, expériences dont les résultats conduisent à la même conséquence.

» Enfin le même fait est encore ressorti d'expériences sur l'arrêt de wagons armés d'un frein patin, exécutées par M. J. Poirée en 1856.

» L'auteur a cherché à déduire des résultats de toutes ces expériences la loi précise et la formule représentative de la variation d'intensité du frottement de glissement avec la vitesse, au moins dans le cas particulier du glissement des wagons sur les rails des chemins de fer, et il pense être arrivé, par le moyen de tracés graphiques et par une série de déductions, à démontrer que cette variation doit être représentée par la formule

$$f = \frac{pK}{1 + av},$$

dans laquelle

f représentant l'intensité du frottement de glissement,

p est la pression qu'exerce sur les rails le wagon qui glisse;

K est un coefficient dont la valeur dépend, et dépend uniquement, de l'état des rails (les bandages des roues, ou les patins par l'intermédiaire desquels s'opère le glissement, étant de fer, comme les rails eux-mêmes); ce coefficient doit être pris égal à

0,3 quand les rails sont à leur maximum possible de sécheresse,
0,25 quand les rails sont bien secs,
0,2 quand les rails sont assez secs,
0,14 quand les rails sont mouillés,

et a des valeurs intermédiaires quand les rails sont à des états intermédiaires entre les précédents;

v est la vitesse du glissement;

a est un coefficient dont la valeur dépend principalement du mode suivant lequel s'opère le glissement (soit direct, c'est-à-dire par les roues frottant elles-mêmes sur les rails, soit par l'intermédiaire de patins); ce coefficient paraît bien varier un peu, en même temps, avec K; mais cette variation, fût-elle bien certaine, n'aurait pas assez d'importance pour qu'il convînt d'en tenir compte : les valeurs numériques à adopter pour a, dans la pratique, sont (la vitesse du glissement étant estimée en mètres par seconde),

0,03 dans le cas du glissement direct des roues sur les rails,
0,07 des wagons sur les rails par l'intermédiaire de patins (en fer.)

» L'auteur pense avoir montré que la formule précédente est parfaitement compatible avec les résultats obtenus par M. Morin dans ses remarquables expériences de 1831, 1832 et 1833, attendu que : d'une part, aux vitesses comprises entre 0 et 4 mètres par seconde, cette formule conduit à des valeurs de $\frac{f}{p}$ qui ne diffèrent pas plus entre elles que les valeurs, un peu

diverses, du coefficient trouvé par M. Morin dans les différentes expériences qu'il a exécutées sur les mêmes substances au même état, et dont il a déduit, par moyenne, la valeur de ce coefficient; et que, d'autre part, la discussion des résultats obtenus par M. Morin montre — en tenant compte de l'influence exercée par la résistance de l'air, influence qui était négligeable aux petites vitesses des expériences de M. Morin, mais qui n'était pourtant pas absolument nulle — que ces résultats mêmes indiquent un commencement de diminution de l'intensité du frottement quand la vitesse augmente, diminution qui est trop peu importante à ces faibles vitesses pour qu'il ait pu en être tenu compte, mais qui est du même ordre que celle indiquée, aux mêmes vitesses, par la formule qui vient d'être donnée, et qui ne se prononce bien qu'aux grandes vitesses.

» L'auteur infère de là que le phénomène de la diminution d'intensité du frottement de glissement quand la vitesse augmente, pourrait bien, et doit même probablement, être général, et il montre que, s'il en est effectivement ainsi, il est présumable que cette diminution doit être représentée, dans tous les cas, par une expression de la forme

$$f = \frac{pK}{1 + av},$$

ou, au moins,

$$\frac{f}{p} = \gamma + \frac{K - \gamma}{1 + av},$$

dans laquelle les valeurs du coefficient K resteraient, pour les diverses substances, à différents états, celles qui ont été déterminées par M. Morin, tant qu'on ne sortirait pas complétement des conditions dans lesquelles ces valeurs ont été déterminées; mais les valeurs de a (et peut-être quelquefois de γ) seraient à déterminer dans les différentes circonstances de glissement, comme elles viennent de l'être dans le cas spécial du glissement des wagons sur les rails ordinaires des chemins de fer, soit directement, soit par l'intermédiaire de patins (en fer).

» Certains faits, de ceux mêmes qui sont relatés dans le Mémoire, pourraient autoriser à supposer que, si le rapport de l'intensité du frottement de glissement à la pression est *sensiblement* indépendant de la valeur absolue de cette pression même et de l'étendue des surfaces frottantes, *dans les conditions des expériences de M. Morin*, cette indépendance pourrait bien n'être pas tout à fait et rigoureusement générale et pourrait ne plus se vérifier absolument quand on passe à *des conditions très-différentes*. Mais l'auteur

ne peut présenter à ce sujet que quelques inductions qui ne sauraient fournir une solution précise de la question, laquelle exigerait une étude spéciale. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Nouvelle Note sur la présence de l'iode dans les eaux atmosphériques; par* M. MARCHAND. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Élie de Beaumont, Boussingault, Moquin-Tandon, Bussy.)

« Par ma Note du 21 février dernier, je me suis proposé de mettre les hommes compétents en défiance contre les conclusions négatives déduites, par quelques chimistes, de leurs recherches de l'iode dans les eaux pluviales, et j'ai annoncé l'intention de faire de nouvelles études pour élucider d'une manière définitive cette question que je croyais résolue depuis 1850. Ce sont les résultats de ces études que je viens aujourd'hui soumettre au jugement de l'Académie. Mes recherches ont porté : 1° sur de l'eau de neige tombée à Fécamp, le 2 mars dernier; 2° sur des eaux de pluies recueillies le 13, le 14, le 15 et le 31 du même mois; 3° sur de l'eau de pluie d'orage obtenue le 8 avril; 4° et enfin sur les produits fractionnés d'une pluie continue qui a duré toute la journée du 9.

» Les moyens analytiques que j'ai employés pour opérer mes constatations ont varié pour chaque échantillon. Si quelques-uns d'entre eux m'ont donné des résultats négatifs, je suis porté à attribuer mon insuccès à mon inexpérience dans leur application, car j'ai constamment obtenu des résultats positifs, sur tous les échantillons mis en examen, lorsque je les ai soumis au mode d'investigation décrit à la page 134-135 de mon *Mémoire sur les eaux potables*, publié, en 1855, par l'Académie impériale de Médecine (t. XIX de ses Mémoires, p. 254). Pour arriver à un résultat plus satisfaisant, et pour soumettre chaque procédé à un contrôle sérieux, j'ai dû toujours, et dans tous les cas, traiter une partie de chaque échantillon, 20 litres au moins, par cette méthode, compliquée sans doute, mais douée en revanche d'une exquise sensibilité.

» J'ai recueilli les eaux sur lesquelles ont porté mes essais, à l'aide d'une toile fixée en guise d'entonnoir, sur des piquets plantés dans mon jardin, et versant les produits condensés de l'atmosphère dans des flacons disposés *ad hoc*. Inutile de dire que cette toile avait été lavée avec soin dans une lessive préparée avec les résidus de la calcination du tartre et rincée avec de l'eau

distillée bien dépourvue d'iode. Je n'ai jamais opéré sur moins de 20 litres d'eau.

» L'essai sur les produits de la fonte des neiges a été exécuté à l'aide de *mon procédé* sur 40 litres de liquide. Il m'a donné des résultats si favorables à ma manière de voir, que j'aurais été porté à douter de leur exactitude si je n'avais été assuré, par des essais préalablement exécutés, de la pureté absolue de mes réactifs. J'ai, en effet, pu évaluer à 2 milligrammes la quantité d'iode contenue dans les 40 litres de liquide mis en examen. Jamais dans mes essais antérieurs je n'avais obtenu un chiffre aussi élevé, et depuis, je ne l'ai pu retrouver dans les autres échantillons que j'ai examinés. Cette anomalie me paraît aujourd'hui facile à expliquer : l'hiver qui vient de s'écouler a été très-sec; mon livre d'observations météorologiques établit qu'il n'est tombé à Fécamp que $17^{mm},3$ d'eau en novembre, $22^{mm},2$ en décembre, $31^{mm},9$ en janvier et $16^{mm},2$ en février. La neige tombée le 2 mars a donc balayé une atmosphère saturée en quelque sorte des produits de l'évaporation de l'eau des mers, et devant, par cette raison même, céder plus abondamment aux vapeurs condensées les produits gazeux et salins qu'elles rencontraient en tombant vers le sol. L'iode pouvait et devait donc se retrouver en quantité très-appréciable dans les eaux atmosphériques observées à cette époque.

» Les eaux recueillies le 13, le 14 et le 15 mars ont été partagées en quatre échantillons de 20 litres chacun; les trois premiers échantillons ont été additionnés chacun de 1 gramme de chlorure de sodium chimiquement pur, puis traités par un léger excès de nitrate d'argent acide. Le précipité fourni par chaque échantillon, lent à se déposer, a été recueilli à part. Le premier a été traité par mon procédé, qui m'a permis d'y constater la présence de l'iode et du brome. Le second, traité par l'ingénieuse et élégante méthode de MM. Henri fils et Humbert (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. XXXII, p. 401), m'a cédé à son tour de l'iodure et du bromure de cyanogène bien reconnaissables. Le troisième précipité, traité par l'acide sulfurique affaibli en présence du zinc, ne m'a donné que des résultats négatifs, dus sans doute à l'emploi d'un trop grand excès d'acide, ou au dégagement trop rapide de l'hydrogène qui a pu entraîner les vapeurs iodhydriques et bromhydriques dégagées pendant la réaction.

» Le quatrième échantillon d'eau a été additionné de carbonate de potasse pur et soumis à l'évaporation jusqu'à siccité. Le résidu a été desséché, puis calciné pour être repris par de l'alcool. La solution alcoolique, vaporisée à son tour jusqu'à siccité, a laissé un résidu dans lequel je suis parvenu à

reconnaître des traces d'iode et de brome, mais en proportions à peine appréciables et surtout bien moins sensibles que dans les essais précédents.

» L'eau recueillie le 31 mars m'a donné de l'iode et du brome quand je l'ai examinée par mon procédé. Elle m'en a donné encore, lorsque je l'ai traitée par évaporation au contact du carbonate de potasse, mais, comme dans le cas précédent, en quantité peu sensible.

» L'eau de pluie d'orage recueillie le 8 avril m'a donné des proportions de brome très-facilement appréciables, mais je n'ai pu y constater la présence de l'iode qu'à l'aide du procédé de MM. Henry fils et Humbert.

» Les produits de la pluie du 9 avril ont été recueillis en trois fois successives et traités soit par mon procédé, soit par celui de MM. Henry fils et Humbert : j'ai constamment retrouvé l'iode et le brome parmi leurs éléments.

» De tous les essais qui précèdent, et de ceux obtenus antérieurement par M. Chatin et par moi, je dois donc conclure aujourd'hui, comme je l'ai fait en 1850, que l'iode et le brome se retrouvent constamment et normalement dans les eaux atmosphériques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les propriétés oxydantes du permanganate de potasse.* Deuxième Mémoire : *Réactions des composés organiques; par* **M. L. PÉAN DE SAINT-GILLES.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas Pelouze, Balard.)

« Dans une première communication (séance du 29 mars 1858), j'ai signalé le parti qu'on peut tirer pour l'analyse minérale de l'emploi combiné du permanganate de potasse et d'un agent réducteur, tel que le sulfate de protoxyde de fer. Le même procédé, appliqué à la comparaison des affinités très-variées que manifestent pour l'oxygène les produits de la nature organique, peut fournir des indications fort précises, tant sur le mode que sur la mesure de ces affinités. La température plus ou moins élevée, l'état acide ou alcalin du milieu, influent fréquemment sur les réactions et les caractérisent. Quant aux résultats numériques, ordinairement ils concordent assez dans les données de l'expérience, pour qu'on puisse les exprimer par un nombre à peu près constant d'équivalents d'oxygène absorbés par chaque composé organique. A l'appui de ces remarques, j'ai déjà pu rassembler un assez grand nombre d'observations, que je m'occupe de compléter par l'étude des produits d'oxydation. Quant à présent, je me bornerai à énoncer

les faits principaux qui me paraissent devoir servir de point de départ à cette partie de mon travail.

» L'acide oxalique, déduction faite des éléments de l'eau, correspond, comme l'on sait, après l'acide carbonique, au degré d'oxydation le plus élevé du carbone, et se représente par C^2O^3. Immédiatement au-dessous, comme fournissant le rapport C^2O^2, viennent se ranger l'acide formique et quelques autres acides encore peu connus (acide tartronique de M. Dessaignes, acide oxyglycolique de M. Debus). Ces produits, comme leur composition l'indique, résultent en général de réactions où l'oxygène est intervenu sous diverses formes comme comburant, et peuvent être fournis par un grand nombre de substances, dont les plus remarquables sont l'acide tartrique, plusieurs autres acides non volatils sans décomposition et beaucoup de matières neutres, amylacées, sucrées ou alcooliques.

» Avant de décrire l'oxydation des produits plus complexes, j'indiquerai donc les réactions du permanganate sur l'acide oxalique et sur l'acide formique, réactions que j'ai trouvées remarquablement nettes et caractéristiques.

» *Acide oxalique.* — On sait, d'après M. Hempel, que l'acide oxalique, additionné d'acide sulfurique, réduit instantanément le caméléon dès la température de 35 à 40 degrés, et se transforme entièrement en eau et en acide carbonique :

$$\overbrace{C^2HO^4}^{\text{Ac. oxal.}} + O = \overbrace{2CO^2}^{\text{Ac. carb.}} + HO.$$

» Il est inutile d'employer un excès de réactif, la décoloration se produisant aussi nettement qu'avec les sels de fer au minimum.

» Si l'on sursature l'acide oxalique par un carbonate alcalin, le permanganate n'est plus décomposé, même à la température de l'ébullition.

» *Acide formique.* — En présence des acides minéraux, l'acide formique ne décolore pas le permanganate, même à chaud; mais dans une liqueur alcaline la réaction est immédiate et se complète par une légère application de chaleur. Tout le carbone passe ainsi à l'état d'acide carbonique :

$$\overbrace{C^2H^2O^4}^{\text{Ac. form.}} + O^2 = \overbrace{2CO^2}^{\text{Ac. carb.}} + 2HO.$$

» Le dosage des formiates peut donc s'effectuer par la méthode que j'ai proposée pour les hyposulfites et pour les iodures. Il résulte même des faits précédents qu'il serait possible de doser successivement, dans la même

liqueur et avec le même réactif, l'acide formique et l'acide oxalique qui s'y trouveraient mélangés ; c'est en effet ce que j'ai vérifié par l'expérience.

» Quoique je n'aborde pas dans cette Note l'étude des produits azotés, je dois ajouter que, par ses réactions sur le permanganate, l'acide cyanhydrique se comporte exactement comme l'acide formique.

» L'acide oxalique et l'acide formique sont, jusqu'à présent, les seuls composés organiques dont j'aie pu transformer *directement* tout le carbone en acide carbonique par le contact du permanganate de potasse. Les autres substances oxydables que j'ai examinées paraissent éprouver, dans les mêmes circonstances, une sorte de dédoublement, et donnent naissance à deux ou plusieurs produits d'oxydation simultanée, tels que les acides carbonique, formique, acétique, etc. La nature de ces divers produits a été l'objet de recherches multipliées de la part des chimistes ; mais, en l'absence de méthodes rapides, on s'est peu occupé de leurs proportions relatives, et j'espère pouvoir recueillir à cet égard d'utiles observations.

» *Acide tartrique.* — Dobereiner et plus tard M. Persoz ont montré que, sous l'action du peroxyde de manganèse, l'acide tartrique se détruit en produisant de l'acide formique et de l'acide carbonique. D'ailleurs l'acide tartrique est un produit très-oxygéné ; le rapport du carbone à l'oxygène, déduction faite des éléments de l'eau, y est représenté par C^8O^6.

» Lorsqu'on verse le permanganate dans une dissolution d'acide tartrique additionnée d'acide sulfurique, la coloration rouge, qui persiste à froid, disparaît subitement vers 60 degrés, en produisant un dégagement d'acide carbonique. Avant le terme de la réaction, il se dépose de l'oxyde de manganèse, dont la présence nécessite l'emploi du sulfate de fer titré. Si l'on a eu soin d'ajouter un excès suffisant de permanganate, on trouve que la proportion d'oxygène absorbé est comprise constamment entre 6 et 7 équivalents. Plus de cinquante essais, effectués dans des conditions variées de température, de concentration, et en employant diverses proportions des corps réagissants, m'ont fourni des résultats qui n'ont jamais dépassé ces deux limites. Il en résulte que le nombre de 6 équivalents correspond au minimum d'oxydation de l'acide tartrique sous l'action du permanganate de potasse rendu acide ; cette proportion conduit à l'égalité suivante :

$$\underbrace{C^8H^6O^{12}}_{\text{Ac. tartr.}} + O^6 = \underbrace{2(C^2H^2O^4)}_{\text{Ac. form.}} + \underbrace{4CO^2}_{\text{Ac. carb.}} + 2HO.$$

» J'ai voulu constater si cette expression est bien réellement d'accord avec les résultats de l'expérience. Dans ce but, j'ai d'abord déterminé le

poids de l'acide carbonique produit, et je l'ai trouvé exactement en rapport avec celui de l'oxygène absorbé. En effet, si l'on représente par *n* équivalents le poids de l'oxygène absorbé, celui de l'acide carbonique sera constamment exprimé par $(n - 2)$ équivalents.

» Quant à l'acide formique, il m'a été facile, comme on l'a déjà fait, de constater sa présence dans les produits distillés du mélange et dans le mélange lui-même. Pour le doser, j'ai employé la méthode indiquée plus haut, et j'ai pu constater ainsi qu'en rendant la dissolution de l'acide tartrique successivement acide et alcaline au contact du permanganate de potasse, tout le carbone est transformé en acide carbonique par l'absorption de 10 équivalents d'oxygène, dont 6 à 7 dans la liqueur acide et le surplus dans la liqueur alcaline :

$$C^8 H^6 O^{12} + O^{10} = 8CO^2 + 6HO.$$

» En poursuivant cet ordre de recherches, j'étudierai d'abord, au même point de vue, les réactions des acides malique, citrique, mucique, etc., qui semblent se rapprocher, sous ce rapport, de l'acide tartrique ; je m'occuperai également des matières sucrées, oxydables dans les mêmes conditions, et de l'acide lactique, qui se distingue des composés précédents par la nature et par les proportions relatives des produits d'oxydation auxquels il donne naissance. En effet ces produits, outre l'acide carbonique, paraissent être l'aldéhyde et l'acide acétique.

» En terminant, je rappellerai que le permanganate est sans action sur les acides acétique, butyrique, valérianique, benzoïque, subérique, succinique, camphorique, etc. Au contraire, il réagit très-facilement, et souvent même à froid, sur la plupart des produits pyrogénés, tels que les acides pyrogallique, citraconique, itaconique, l'acétone, etc. L'acide pyrotartrique cependant fait exception, et ne s'oxyde même pas à la température de l'ébullition. »

M. Leroy d'Étiolles adresse une nouvelle Note « Sur les droits de *M. Weiss* à l'invention du brise-pierre courbe à deux branches ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

M. Savoyen, qui avait présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un travail intitulé : « Études sur la dégénérescence physique et morale de l'homme, » envoie aujourd'hui un appendice à ce travail.

(Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

M. Bally adresse une Note intitulée : « Quelques propositions aphoristiques sur le *choléra* et sur la *fièvre jaune*, extraites de mes publications ».

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine, constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission un Mémoire de M. Lewis : « Sur la nature et le traitement du *choléra* ».

Et une analyse, en double copie, de plusieurs publications sur le *choléra-morbus épidémique*, dont l'auteur, M. Perkin, annonce l'envoi, mais dont une seulement est parvenue à l'Académie.

M. Saboureaud présente des considérations sur l'ordre dans lequel on doit faire agir les freins des divers véhicules d'un convoi de chemin de fer lorsque ce convoi, par l'effet de quelque circonstance inopinée, doit être arrêté dans un temps très-court.

(Renvoi à l'examen de la Commission des chemins de fer, composée de MM. Morin, Combes, Seguier.)

M. Phipson envoie une Note « Sur le soufre natif des terrains ammonéens de la Sicile ».

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un ouvrage de paléontologie de *M. Hermann de Meyer*, déjà annoncé par une Lettre de ce savant insérée au *Compte rendu* de la séance du 29 mars dernier.

M. d'Archiac est invité à prendre connaissance de cet ouvrage et à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (53), *nom donné à cette planète* (Calypso); *Lettre de* M. R. Luther *à* M. Élie de Beaumont.

« J'ai l'honneur de vous annoncer, en vous priant d'en faire part à l'Académie des Sciences, que ma planète du 4 avril a reçu de M. E. Schoenfeld à Bonn le nom de *Calypso*.

» Voici deux observations de cette planète :

1858.	T. m. de Bilk.	Ascens. droite. (53)	Déclin. bor. (53)	Observateur.
Avril 14.	$9^h 31^m 58^s,8$	$11^h 57^m 37^s,03$	$+6° 17' 44'',6$	Luther.
	T. m. de Vienne.			
Avril 16.	$9^h 23^m 43^s,8$	$11^h 56^m 31^s,06$	$+6° 25' 13'',6$	Hornstein.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Observations hypsométriques et observations de magnétisme terrestre en divers lieux de la Turquie et de la Grèce. — Détermination géographique de certaines stations; extrait d'une Lettre de* **M. A. Viquesnel** *à* M. Élie de Beaumont.

« M. Ami Boué vient de m'adresser, de Vienne (Autriche), une Lettre dans laquelle se trouve le passage suivant, qu'il me prie de vous communiquer.

« M. Kreil, directeur de l'Institut impérial météorologique, partira du 15 » au 20 mai prochain pour l'Orient, et suivra une partie de nos routes dans » la Turquie d'Europe. Le but de son voyage est de prendre des mesures » barométriques, de déterminer astronomiquement la position de certaines » localités, et d'apprécier l'état actuel des trois éléments du magnétisme » terrestre dans ce vaste pays. Il veut établir un réseau géographique et » magnétique qui se reliera, par la Grèce, à celui que le gouvernement » autrichien fait relever actuellement par M. Schab, sur les côtes de la » Méditerranée orientale.

» M. Kreil se propose de suivre l'itinéraire suivant : de Vienne, par la » Hongrie, à Cronstadt (Transylvanie), de là à Semlin. Excursion en Servie » par Kragouïévatz, Krouchévatz et Vidin. Excursion en Valachie et en » Moldavie par Kraïova, Boukarest et Jassi. De là à Constantinople par » Varna et Choumla. Dans la mer Noire, Samsoun, Trébizonde et Sinope. » Trois ou quatre jours de travaux dans chaque station. Retour à Constantinople. De là à Andrinople, Philippopoli, Sofia ; ascension du mont » Vitocha. De Sofia à Salonique par Keustendil, Oskiup, et la vallée du » Verdar dans toute sa longueur. Si le temps le permet, de Salonique à » Athènes par Larisse, et retour par l'Adriatique en novembre prochain. »

» L'annonce d'un voyage appelé à combler de nombreuses lacunes scientifiques vous sera sans doute agréable. Quant à moi, je suis heureux d'apprendre qu'une partie de mes observations en Roumélie vont être contrôlées par un savant tel que M. Kreil. »

PATHOLOGIE. — *Sur le Sarcopte de la gale du lama.* (Extrait d'une Lettre de **MM. Delafond** et **Bourguignon**.)

« Ecole d'Alfort, 26 avril 1858.

» Nous avons l'honneur d'annoncer à l'Académie que, hier 25 avril, nous avons découvert sur un lama femelle (*Camelus paco*), envoyé à l'École impériale d'Alfort par l'administration du Muséum d'histoire naturelle pour y être traité d'une maladie cutanée, un nouvel animalcule de la gale.

» Ce Sarcopte vit en quantité considérable sous l'épiderme de la peau du lama en y creusant de nombreuses galeries, qui, par leur réunion, donnent lieu à un soulèvement des cellules épidermiques et à une sécrétion morbide séro-purulente qui donnent lieu à des croûtes épaisses, dures, blanchâtres ou jaunâtres et adhérentes. C'est au-dessous de ces croûtes, et à la surface de la couche villo-papillaire cutanée, que vivent et pullulent par milliers les Sarcoptes du lama.

» Nous aurons l'honneur incessamment de placer sous les yeux de l'Académie des Sarcoptes vivants et conservés et des dessins grossis de ces animalcules. Nous espérons aussi lui faire connaître les caractères particuliers de ces Sarcoptes et de la gale qu'ils déterminent. »

M. Huette adresse, en double exemplaire, un tableau imprimé résumant pour l'année 1857 les observations météorologiques qu'il fait à Nantes.

Ce tableau sera joint aux précédents, que l'auteur a toujours envoyés très-régulièrement.

M. de Paravey transmet quelques renseignements qu'il a obtenus d'un missionnaire de Chine, en ce moment à Paris, relativement aux *Miao-tse*, « peuples qui habitent des monts escarpés voisins du Thibet et de la Cochinchine, et au sud-ouest de la Chine. »

« On a souvent représenté ces peuples, dit M. de Paravey, comme étant les autochthones de la Chine. Je m'étais déjà prononcé contre cette assertion et n'avais pu voir dans ces montagnards, dont j'ai copié à la Haye diverses figures, la race grossière et laide des Mogols aux yeux obliques. Le missionnaire dont je viens de parler, consulté par moi à cet égard, m'a déclaré que les Miao-tse, qu'il essaye de convertir, diffèrent complétement de la race chinoise actuelle. »

M. **Pelli Fabbroni**, qui avait adressé l'an passé une Note dont l'objet principal était d'établir que son père avait, dès 1801, opéré la conversion d'acides en alcools, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle cette Note a été soumise.

(Renvoi aux Commissaires désignés : MM. Dumas, Peligot.)

M. **Albert Namur** adresse une semblable demande relativement à son Mémoire intitulé : « Considérations critiques et didactiques sur les logarithmes des nombres, etc. ».

(Renvoi aux Commissaires désignés dans la séance du 14 septembre 1857 : MM. Mathieu, Dupin, Bienaymé.)

M. **Noel** demande également que l'Académie se fasse rendre compte d'une Note qu'il a adressée dans l'avant-dernière séance, concernant un étalon de l'ancienne toise française.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de M. Le Verrier, déjà désigné, et de M. Babinet.)

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Académicien libre, vacante par suite du décès de *M. Largeteau*, fait la présentation suivante :

En première ligne . . . . . . M. **Begin**.
En seconde ligne. . . . . . . M. **Jaubert**.
En troisième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique*. . { M. **Damour**. M. **Walferdin**.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 19 avril les ouvrages dont voici les titres :

Concours de Poissy de 1857. *Cinquième Rapport sur l'appréciation des viandes à l'étal; par* M. Émile BAUDEMENT. Paris, 1858; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Milne Edwards.)

Discours prononcé à Montpellier le 16 *juin* 1857 *à la séance de clôture de la session extraordinaire de la Société Botanique de France; par* M. Pierre DE TCHIHATCHEF; br. in-8°.

Études sur la végétation des hautes montagnes de l'Asie Mineure et de l'Arménie; par le même; br. in-8°.

Observations météorologiques faites à la Faculté des Sciences de Montpellier pendant l'année 1857; br. in-4°, accompagnée d'une brochure in-8°, contenant le Résumé de ces observations.

Nouvelle hypothèse sur la lumière. Explication de certains phénomènes photochimiques, météorologiques et démonstration des lois auxquelles les astres sont soumis; par M. E. DE POILLY fils. Boulogne-sur-Mer, 1858; br. in-8°.

Théorie de la musique déduite de la considération des nombres relatifs de vibrations; par M. D. DELOCHE. Paris, 1857; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Despretz.)

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei*, XIe année, session du 6 décembre 1857; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* 3e série, tome III; 3e livraison; in-8°.

Census... *Recensement de la population de l'Etat de New-York pour* 1855; Albany, 1857; 1 vol. in folio. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Passy.)

Verhandlungen... *Comptes rendus de la Société d'Histoire naturelle et de Médecine d'Heidelberg;* 4e livraison. Heidelberg, mars 1858; br. in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 26 avril les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 14[e] livraison; in-4°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Rapport fait par M. le Dr MONTAGNE, *au nom de la Section des cultures spéciales, sur un Mémoire intitulé : De la muscardine et des moyens d'en prévenir les ravages dans les magnaneries;* br. in-8°.

Rapport présenté à M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, par l'Académie impériale de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1855. Paris, 1858; in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers; 2[e] série; V[e] et VI[e] volumes. Angers, 1854 et 1855; in-8°.

Histoire de l'organisation, du développement, des mœurs et des rapports zoologiques du Dentale; par M. F.-J.-H. LACAZE-DUTHIERS. Paris, 1858; 1 vol. in-4°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Milne Edwards.)

Carlsbad, ses eaux thermales, analyse physiologique de leurs propriétés curatives et de leur action spécifique sur le corps humain; par M. le Dr G. PORGES. Paris, 1858; in-8°.

Des Eaux de Saint-Sauveur et de leur influence curative dans les différentes formes de la dyspepsie; par M. le Dr HÉDOUIN. Paris, 1858; in-8°.

Éléments de géométrie appliquée à la transformation du mouvement dans les machines; par M. Ch. GIRAULT. Caen-Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Recherches sur les rapports entre l'intensité magnétique des barreaux d'acier et leur température; par M. L. DUFOUR. Lausanne, 1858; br. in-8°.

De l'Influence de la lune sur la menstruation; par feu J. A. CLOS; br. in-8°.

L'Antidote du choléra asiatique; par M. Jean PARKIN. Rome-Paris, 1858; br. in-8°.

Société de prévoyance des Pharmaciens du département de la Seine. Assemblée générale tenue à l'Ecole de Pharmacie, le 26 mars 1858; présidence de M. Hottot. Paris, 1858; br. in-8°.

Sopra... *Sur une construction du théorème d'Abel; par* M. Angelo GENOCCHI. Une feuille in-4°.

Osservazioni... *Observations sur l'existence simultanée de deux courants électriques opposés sur le même fil conducteur;* 2e Note de M. le Professeur ZANTEDESCHI; br. in-8°.

Observaciones... *Observations actinométriques, vérifiées à Madrid à l'occasion de l'éclipse de soleil de mars* 1858; *par* don Manuel RICO Y SINOBAS.

Fourth... *Quatrième Rapport météorologique; par* le professeur James-P. ESPY. Washington, 1857; in-4°.

Track... *Tracé de la rivière Paraguay.* (Exploration de cette rivière exécutée en 1855 par le *Water-Witch,* Cap. Page.) Feuilles 10, 14 et 15; in-plano.

Ces cartes sont, ainsi que le volume précédent, transmis par M. Vattemare.

Reptilen... *Reptiles des terrains houillers de l'Allemagne; par* M. HERMANN DE MEYER. Cassel, 1858; in-folio.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 MAI 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Note relative au Mémoire de* M. Resal *inséré dans le Compte rendu de la séance précédente; par* **M. J. Bertrand.**

« Le dernier numéro des *Comptes rendus* contient l'analyse d'un Mémoire de M. Resal, relatif à la théorie des surfaces. Le principe des démonstrations de l'auteur paraît digne d'intérêt, et les résultats auxquels il conduit montrent son utilité dans l'étude des surfaces; mais je demanderai la permission de faire observer que trois des théorèmes énoncés par M. Resal appartiennent à M. O. Bonnet qui les a démontrés en 1848, dans le *Journal de l'École Polytechnique.* Le théorème cité en premier lieu est énoncé dans des termes complétement équivalents à la page 18 du Mémoire de M. Bonnet.

» Le second théorème, conséquence facile du premier, se trouve à la page 61. Ce théorème a d'ailleurs attiré déjà l'attention des géomètres; il a été utilisé dans des recherches relatives à la théorie de la chaleur et enseigné à plusieurs reprises, soit au Collége de France, soit à l'École Normale.

» Le troisième théorème fournit l'expression de l'élément nommé par M. Bonnet seconde courbure géodésique, et les formules élémentaires de la

théorie des surfaces, ou même les propriétés des sections coniques, permettent de transformer l'énoncé de M. Bonnet (page 16 de son Mémoire) dans la formule insérée au dernier *Compte rendu*.

» Mon but, en faisant ces remarques, n'est pas de porter un jugement sur le travail de M. Resal, qui, fondé sur une méthode nouvelle, peut renfermer d'autres résultats nouveaux et dignes d'intérêt; mais j'ai cru devoir restituer à leur auteur les trois propositions énoncées dans l'extrait de ce Mémoire, et saisir cette occasion pour signaler à l'attention des géomètres le Mémoire très-important et déjà bien souvent cité depuis, dans lequel elles ont été données pour la première fois. »

RAPPORTS.

HYDROGRAPHIE ET TRAVAUX HYDRAULIQUES. — *Second Rapport sur le canal maritime de Suez entre la mer Rouge et la Méditerranée.*

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, amiral du Petit-Thouars, Clapeyron, baron Charles Dupin rapporteur.)

« Messieurs, l'année dernière, dans votre séance du 2 mars, une Commission composée de MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy, amiral du Petit-Thouars et moi, vous a présenté, sur les plans, les études et les avantages du canal maritime de Suez, un Rapport très-étendu, que vous avez honoré de votre approbation. Cette année, vous avez renvoyé la suite du même sujet à la même Commission, en remplaçant notre regrettable confrère M. Dufrénoy par M. Clapeyron.

» Les opérations préparatoires concernant le canal de Suez offraient une réunion d'observations scientifiques et de travaux techniques dignes d'une entreprise qui fixe l'attention de toutes les nations civilisées, parce qu'elle doit influer à la fois sur leurs intérêts et leurs prospérités.

» D'une simple recherche préliminaire, indispensable au tracé du canal, est sortie la solution définitive d'une question hydrographique indécise, erronée, depuis plus de vingt siècles. L'inégalité supposée des niveaux de la mer Rouge et de la Méditerranée, qu'on avait cru pouvoir porter à 10 mètres, s'est trouvée réduite à beaucoup moins de 1 mètre par les beaux nivellements d'un jeune ingénieur français.

» En faisant servir la géologie pour étudier la nature des terrains qui séparent les deux mers, on a pour ainsi dire, à travers les siècles, remonté le

val de Suez à partir de la mer Rouge. On a retrouvé dans les lacs Amers la conchyliologie de cette mer; et, par-dessus les détritus maritimes, une couche de limon du Nil, périodiquement déposée par les invasions extrêmes de ce fleuve, du côté de l'orient. On a mesuré les couches de sable transportées du désert dans le lit encore visible du canal primitif, commencé par les Pharaons. L'expérience a rassuré contre des ensablements qui mettent tant de siècles à produire des effets si limités.

» Nous avons décrit les projets formés pour le port de Suez et le débouché du canal dans ce port; projets qui ne présentaient aucune difficulté ni pour l'art ni pour la science.

» Plus facile encore sera le port intérieur pour le raboub des navires qui traverseront l'isthme, et pour le service nautique de cette voie. Le port sera formé par le lac de Timsah, au point où débouche le val, qui remonte jusqu'au Nil, dans les environs du Caire : c'est le val historique où résida le peuple juif avant sa sortie d'Égypte. Dans la direction que nous signalons, un canal dérivé du Nil recevra facilement les bateaux du fleuve destinés pour la mer Rouge et même pour la Méditerranée.

» Enfin nous avons fixé notre attention sur les travaux à la mer, qui seront à la fois les plus difficiles et les plus considérables : nous voulons parler du port de Saïd dans le golfe de Péluse, et de l'entrée du canal maritime dans la Méditerranée.

» C'est toujours une entreprise hardie que celle de créer un port dont les jetées débouchent dans une rade ouverte; et l'on doit s'enquérir avec soin des dangers que pourront courir les navires obligés, en certaines circonstances, de mouiller dans cette rade, jusqu'à l'heure opportune pour pénétrer dans le port.

» Aujourd'hui M. Ferdinand de Lesseps, l'honorable et persévérant auteur de l'entreprise du canal, soumet à l'examen de l'Académie les études faites dans l'hiver et le printemps de 1857 pour éprouver la nature des fonds et la sécurité du mouillage sur la rade où déboucheront le canal et le port. Il joint à cette communication les réponses faites par la Commission internationale pour réduire à leur juste valeur des objections qui, reçues sans examen, pourraient porter quelque atteinte à l'assentiment unanime qu'ont mérité les travaux de cette Commission.

» Vous avez décidé que ces nouveaux documents seraient examinés par la Commission qui déjà s'était occupée du même sujet; nous venons vous rendre compte de notre travail.

» Les objections présentées contre la partie artistique et scientifique

n'ont pas eu pour objet de contester l'étude même du terrain et des sondages, cette partie si soigneusement accomplie. On n'a pas contesté les nivellements établis depuis onze années par une première et double opération, vérifiée depuis lors par quatre autres nivellements successifs; on n'a pas contesté non plus les calculs de déblais et de remblais, accomplis pour supputer les frais de terrassement; on n'a pas davantage attaqué le devis des travaux d'art et l'évaluation des dépenses, accompagnée d'ailleurs d'une somme à valoir importante pour les cas imprévus, les omissions et les accidents inévitables dans toute nouvelle et grande entreprise.

» Lorsque, en 1854, M. Ferdinand de Lesseps eut obtenu du vice-roi d'Egypte la concession d'un canal qui ferait directement communiquer par Suez la mer Rouge et la Méditerranée, il ne voulut pas accepter de confiance tel ou tel projet déjà conçu par des ingénieurs dont chacun avait son genre de mérite; il souhaita qu'on mît en présence tous les projets déjà préparés, et qu'on les éclairât les uns par les autres; qu'en prenant le meilleur pour base on les perfectionnât par la mise à profit de toutes les idées précédemment émises et de toutes les lumières qui pourraient jaillir d'une révision approfondie.

» De concert avec le vice-roi d'Égypte, il sollicita la formation d'une grande Commission internationale, qui commanderait les travaux préparatoires reconnus indispensables, qui fixerait la direction définitive du tracé, les conditions et les dimensions des ouvrages d'art, en un mot qui réviserait la conception du canal comme s'il s'agissait d'en faire à nouveau les études, les plans et les calculs.

» Dans un moment où, pour mieux agir sur des assemblées délibérantes, on s'est efforcé de faire croire à l'insuffisance d'hommes profondément estimés pour une longue expérience, un savoir sérieux et des travaux considérables, il est aussi juste qu'utile de rappeler les titres artistiques et scientifiques de la Commission formée par un choix éclairé chez sept nations, dont il suffira de citer les nominations.

» Parmi les puissances mises à contribution, comme les plus intéressées à rechercher la vérité, nous citerons successivement :

» 1. *L'Espagne,* qui possède en Orient l'archipel des Philippines et des Mariannes, peuplé par près de quatre millions d'habitants, acquis au christianisme et prêts à tous les progrès de la civilisation; réunis en corps de nation sur un territoire admirable, sur un territoire dont la fécondité permettrait le plus riche commerce, si l'on pouvait établir, avec l'Europe, des communications plus directes et plus faciles. L'Espagne désignait, comme

commissaire international, le directeur général de ses travaux publics, M. Cipriano Segundo Montesino.

» 2. *Les Etats Sardes,* qui faisaient dans le Levant un si grand négoce avant le détournement de la navigation orientale par le cap de Bonne-Espérance. Ces États désignaient le Ministre même de leurs travaux publics : ingénieur autant qu'administrateur, M. Paléocapa, parmi ses premières créations, compte la grande jetée de Venise, à l'entrée de Malamocco.

» 3. *L'Autriche,* qui travaille en silence à reconstituer la splendeur navale de l'Adriatique, à ressusciter Venise, à grandir Trieste, à créer Pola. L'Autriche désignait un inspecteur général de ses chemins de fer, M. Negrelli, qui, dès 1847, avait fait un avant-projet sérieux de canalisation directe entre Suez et la Méditerranée : il serait là pour représenter ses idées en examinant les autres projets.

» 4. *La Hollande,* qui surpasse toutes les puissances que nous venons d'énumérer, par l'importance de ses intérêts dans les mers de l'Inde. Depuis quarante ans qu'elle a recouvré ses îles de la Sonde, elle en a fait sortir une prospérité merveilleuse; son administration favorable à la vie des hommes a doublé la population de son archipel, par le progrès naturel que favorise la paix intérieure, et la production tropicale développée avec un génie digne d'étude. Elle règne aujourd'hui sur 17 millions de sujets orientaux. Les seules exportations de ses produits végétaux et minéraux s'élèvent par année à plus de 160 millions de francs, malgré l'énormité d'une distance qu'il faut à tout prix abréger, pour diminuer la difficulté et la cherté des communications. Cette puissance, excitée par un si grand intérêt, avait désigné son premier ingénieur, à présent inspecteur général de ces travaux hydrauliques par lesquels la Hollande lutte avec la mer, et la fait reculer. L'homme éminent qu'elle a désigné, M. Conrad, la Commission internationale l'a choisi pour président.

» 5. *L'Angleterre*, qui réunit des intérêts bien plus considérables. Son Empire de l'Hindostan possède dix fois plus de sujets que n'en compte la Hollande; paisibles, il faut commercer avec eux; révoltés, il faut les combattre, et pour cela les joindre vite. Or l'Égypte permet, avec une égale économie de dépense et de temps, d'arriver soit au champ de production, soit au champ de bataille, en retranchant deux mille lieues à la longueur de la route. En Angleterre, le choix était tombé sur M. Rendel, le digne successeur des Telford et des Rennie, sur l'ingénieur auquel sont dus les plus grands bassins de Liverpool et les docks de Birkenhead, la Liverpool auxiliaire, et dans le port de Grimsby, la plus remarquable des créations

hydrauliques perfectionnées par l'emploi de la vapeur; à M. Rendel étaient adjoints son habile suppléant M. Mac-Léan et M. Charles Manby, depuis quinze ans secrétaire de la Société des Ingénieurs civils à Londres. Citons enfin M. Harris, capitaine de vaisseau de la compagnie des Indes : M. Harris présentait, pour contingent d'expérience, *soixante-dix voyages* accomplis d'un bout à l'autre de la mer Rouge, en toutes saisons, par tous les temps, et tous heureux.

» 6. *La Prusse*, animée par le désir de témoigner l'intérêt qu'elle portait à l'entreprise dont le bénéfice est universel. Elle avait désigné son principal ingénieur, M. Lentze, auquel sont dus les travaux modernes de la Vistule, jusqu'à l'embouchure de ce fleuve dans la Baltique.

» 7. *La France*, quoiqu'elle ne possède plus qu'une île importante, la Réunion, dans l'Océan oriental, et trois modestes comptoirs dans le golfe du Bengale. La France devait aussi prêter son contingent proportionné, non pas seulement à ses intérêts matériels, mais à la générosité de son caractère, mais à la grandeur des intérêts internationaux dignes de ses bons offices et de ses lumières. La France a donné : pour les travaux hydrauliques, un de ses inspecteurs des ponts et chaussées, M. Renaud, qui dirigea comme ingénieur en chef les grands travaux du port du Havre; pour les études hydrographiques, M. Lieussou, l'élève éminent de Beautemps-Baupré; enfin, pour les appréciations de l'homme de mer, M. le capitaine de vaisseau Jaurès, et M. le contre-amiral Rigault de Genouilli. Ce dernier vint prêter son expérience et ses vues, entre son retour de Sébastopol et son départ pour la Chine, où nous le voyons déployer les qualités de l'homme de mer consommé, réunies à celles de l'homme de guerre qui sait obtenir, avec de faibles moyens, des succès considérables.

» Cinq Membres de la Commission commencèrent par étudier, sur les lieux, les questions qu'on ne peut résoudre que par l'étude géométrique et physique du terrain : désigner, diriger et constater les sondages du sol sur la ligne du canal; observer les phénomènes hydrologiques, aux deux abords de la mer Rouge et de la Méditerranée; chercher les débouchés les plus avantageux dans l'une et l'autre mer; déterminer les travaux les plus difficiles de tous, soit à l'entrée, soit à la sortie du canal.

» Ces opérations accomplies en Égypte, la sous-Commission s'est rendue à Paris, où la Commission internationale a délibéré sur les améliorations acceptables et consacré ses décisions définitives quant aux plans et quant aux moyens d'exécution.

» Parmi les documents d'une importance majeure, et les plus dignes

d'examen, il faut compter les observations à la mer, dont nous devons entretenir l'Académie.

Observations nautiques faites en 1857, *sur la rade de Saïd, dans le golfe de Péluse.*

» Les observations dont nous allons rendre compte ont été provoquées par une amélioration due à notre savant compatriote M. Lieussou, cet hydrographe d'une si belle espérance, et qu'une mort inattendue a ravi sitôt aux sciences, dans le premier mois de cette année!

» M. Lieussou avait rendu, mais à la France, un service du même ordre en proposant et faisant accepter une meilleure combinaison des jetées nécessaires pour faire d'Alger un des ports à la fois les plus vastes et les plus sûrs de la Méditerranée.

» Avec la perspicacité qui caractérisait son rare talent d'observation, cet ingénieur conçut la pensée d'un débouché nouveau pour le canal de Suez dans la Méditerranée.

» Quelques mots sur la configuration du littoral permettront de juger le perfectionnement proposé par l'hydrographe français.

» Entre Damiette et le mont Casius se développe un vaste golfe, au midi duquel l'ancienne Péluse montre ses ruines, en arrière du cordon sableux, du *lido*, qui sépare le golfe du lac Menzaleh.

» Pour abréger le plus possible le parcours d'une mer à l'autre, on voulait arriver par la ligne la plus courte au point le plus rentrant du golfe de Péluse. Mais, dans cette partie, le fond de la mer offre la pente la moins prononcée; par cela même les digues nécessaires pour aller chercher le tirant d'eau de 8 mètres, qu'aura le canal, eussent été beaucoup trop longues et d'une dépense effrayante.

» M. Lieussou se proposa de chercher un remède à cet inconvénient; il y parvint en examinant la configuration des lieux avec l'œil exercé de l'ingénieur éminent.

» Dans le golfe que nous venons d'indiquer, un avancement peu prononcé de la plage, sépare 1° du côté de l'orient la baie proprement dite de Péluse; 2° du côté de l'occident, une autre baie qui finit au promontoire de Damiette.

» Dans cette seconde baie la pente du fond de la mer est de beaucoup la plus rapide; c'est là que M. Lieussou, sans craindre d'allonger un peu le canal, en a fait aboutir l'entrée. C'est là que les navires trouveront le port artificiel qui prendra le nom de *Saïd*.

» Des sondages ont justifié ce premier avantage. Mais il restait à consta-

ter, par l'expérience, que l'entrée nouvelle, moins enfoncée dans le golfe, conserverait une sûreté suffisante à des bâtiments qui pourraient être obligés de mouiller en avant de cette entrée. C'est ce qu'on voulut constater authentiquement, au moyen d'un navire de force considérable qui serait soumis, pendant les plus mauvais temps, à des épreuves bien tracées et soigneusement rapportées.

» On doit à MM. le capitaine de vaisseau Jaurès et le contre-amiral Rigault de Genouilli, les instructions nautiques d'après lesquelles le capitaine Philigret a fait ses observations à bord de la corvette *Yand-Beker*, expédiée par ordre du vice-roi d'Égypte.

» La direction nouvelle à suivre pour pénétrer dans le canal ayant été bien établie par des signaux et des balises, la corvette *Yand-Beker* vint jeter l'ancre dans la direction que suivra la jetée principale et par une profondeur de 10 mètres d'eau : à 4300 mètres du littoral.

» Elle arriva le 8 janvier 1857 et se maintint dans cette position, pour soutenir tous les assauts des vents et de la mer jusqu'aux premiers jours de mai, c'est-à-dire pendant la plus mauvaise saison de l'hivernage et de l'équinoxe du printemps.

» A l'endroit choisi pour son mouillage, le navire était couvert par la pointe de Damiette, qui le garantissait parfaitement contre les vents d'ouest-nord-ouest. Ces vents traversent en droite ligne toute la longueur de la Méditerranée depuis les côtes d'Espagne, et conduisent vent-arrière à partir de Malte. Même quand ils soufflent au large avec une extrême violence, ces vents laissent le mouillage de Saïd dans la sécurité la plus parfaite; et le navire, abrité naturellement, ne fatigue pas sur son ancre. Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que le vent dont nous signalons la route et l'innocuité, est celui qui, dans toutes les saisons, domine le plus sur les côtes de l'Égypte. C'est celui que signale son impétuosité et les plus fortes tempêtes.

» Lorsque les vents tournent au septentrion, depuis le nord-ouest jusqu'au nord-est, ce qui conduit vent-arrière les navires partis de Beyrouth, de Chypre et de Smyrne, il arrive très-souvent qu'annoncés de loin par la marche accélérée des nuages, ils font sentir leur effet par des lames prolongées, mais peu profondes; alors on reste très en sûreté dans la baie de Saïd.

» Il en résulte que les vents modérés de la partie du nord, c'est-à-dire du large, ne pénètrent que rarement dans cette baie; il faut connaître cependant l'effet que peut produire une tempête amenée par un vent du large.

» Pareille tempête est arrivée dans le temps fixé pour les épreuves. Le 18 février s'élève un vent d'ouest-nord-ouest, qui, par degrés, tourne vers le

nord, et, dit le journal nautique, *ce vent souffle avec fureur*, il continue seize heures de suite dans cette direction perpendiculaire à la côte.

» Ici, Messieurs, il faut simplement copier le journal écrit en présence du mauvais temps :

« La corvette ne fatigue pas. Le vent qui vient droit du large occa-
» sionne une très-forte mer à la plage, et se fait sentir jusque par les fonds
» de 5 mètres. Mais, étant au mouillage de la corvette, par un fond de
» 10 mètres, la mer est longue et surtout ne brise que très-rarement. Ce
» mouillage (à 10 mètres de fond) est donc de beaucoup préférable; et l'on
» devra attacher la plus grande importance à avoir cette même distance de
» terre, c'est-à-dire de 3 milles environ. La tenue (de l'ancre) y est excel-
» lente et, par des relèvements, j'ai pu me convaincre de sa bonté, dit M. le
» capitaine Philigret. »

» Ainsi les vents qui jettent à la côte, les plus dangereux dans une rade ouverte et très-ouverte, les vents du large, en soufflant avec fureur et pendant seize heures, n'ont pas même fait chasser sensiblement le navire sur ses ancres. Le mouillage le plus sûr de la baie s'est trouvé de deux encablures en avant de l'entrée future du port de Saïd et du canal de Suez.

» Passons à la direction tout à fait opposée. Un ouragan qui vient du sud, c'est-à-dire de terre, est infiniment moins dangereux dans cette baie. Il ne peut pas produire, à proximité du littoral, des lames profondes et puissantes : dans le cas même, qui ne s'est pas présenté, où l'ancre ne pourrait tenir, le navire serait poussé vers la haute mer; il n'aurait rien à redouter de la côte.

» Dans les tempêtes qui viennent du sud, et que suscitent les vents du désert les plus impétueux, il n'y a pas de mer agitée sur la rade de Saïd; la corvette a pu, lors d'un temps pareil, continuer ses opérations avec ses canots à la mer.

» Pendant un séjour de quatre mois sur la rade de Saïd, le navire a joui d'une sécurité si grande, qu'il a pu maintenir longtemps à terre une portion de son équipage assez nombreuse pour rebâtir, dans la direction que suivra la principale jetée du port et du canal, une grande tour ayant 69 mètres de circonférence à la base et 20 mètres de hauteur. Cette tour a reçu le nom de Saïd, pour honorer le vice-roi Mohammed-Saïd, protecteur constant et courageux d'une entreprise qui sera l'honneur de son règne et la gloire de son nom.

» Sur les 117 jours passés dans la rade de Saïd, la corvette, par ses embarcations, a pu communiquer avec la côte pendant 91 jours. Si ce navire,

outre ses canots fins à la proue et qu'immergerait le ressac d'une courte lame, eût été muni d'une baleinière à proue large, élancée, et s'élevant bien sur la lame, on aurait pu communiquer encore plus souvent avec la terre.

» Lorsque la corvette d'observation est partie d'Alexandrie, au mois de janvier 1857, elle a passé tout près de quatre navires de commerce mouillés dans la rade ouverte de Damiette. A son retour elle en a trouvé *vingt-sept* dans la même position, qui chargeaient des produits descendus du Nil par la branche de Damiette, et transbordés à travers les boghaz. Par un vent d'ouest-nord-ouest, ces bâtiments avaient à supporter une houle fatigante, tandis qu'avec le même vent la mer restait calme sur la rade de Saïd.

» Plusieurs fois pendant l'hiver, des navires mouillés devant Damiette et chassés par une forte brise d'ouest-nord-ouest, se sont réfugiés dans la baie de Saïd; ils y mouillaient au voisinage de la corvette d'épreuve, et restaient comme elle en parfaite tranquillité.

» En définitive, sur toute la côte d'Égypte, la rade la plus favorable et la plus sûre sera celle de Saïd; et l'on trouvera que le mouillage le meilleur est en avant du port de ce nom et du canal de Suez.

» Si plus tard, et par excès de précaution, lorsque les travaux du canal seront terminés, on trouvait désirable d'assurer une sécurité plus parfaite au mouillage en dehors du port de Saïd, on pourrait construire une jetée ou brise-lame, par une profondeur d'eau d'environ 12 mètres. Elle transformerait la rade en port non-seulement commerçant, mais militaire et du premier ordre, comparable au port de Cherbourg. Cet intérêt gouvernemental justifierait l'emploi des finances du Vice-roi pour une telle entreprise, qui n'a rien d'urgent et qui tient à des prospérités futures.

» Pour revenir aux rares qualités de la baie de Saïd, nous dirons que la tenue des ancres de la corvette d'épreuve n'a pas cessé d'être parfaite pendant les quatre mois d'expériences. Les instructions du commandant Jaurès et de l'amiral Rigault de Genouilli prescrivaient de lever l'ancre tous les quinze jours, afin de rendre plus concluants les faits relatifs à la ferme tenue du fond. Par 10 mètres de profondeur, ce fond ne contient encore que du sable fin extrêmement compacte; c'est plus loin qu'on trouve le limon noirâtre, alluvion du Nil, qui se disperse par degrés en pleine mer.

» Nous ne répéterons pas ce que nous avons exposé dans notre premier Rapport, sur l'absence d'ensablement et d'envasement, à 10 mètres et moins de profondeur. Depuis deux mille ans, le lido, le cordon littoral qui borde le golfe de Péluse reste stationnaire : il ne recule ni n'avance, et ses positions sont telles que le savant Strabon les consignait dans sa Géographie.

Objections subséquentes présentées contre le canal de Suez.

» Depuis l'époque où des observations si satisfaisantes étaient accomplies, et suivaient de près notre premier Rapport à l'Académie sur les travaux révisés par la Commission internationale, un gouvernement illustre et puissant a cru nécessaire d'invoquer l'autorité contradictoire d'un ingénieur justement célèbre. M. Stephenson, qui doit sa renommée à l'exécution des chemins de fer, les préfère à des canalisations, et souvent il a raison. Ses objections ont suffi pour exercer une influence qu'on a jugée décisive sur deux cabinets et sur deux parlements, sans autre discussion, sans autre examen.

» Les académies ont pour principe d'établir leurs opinions et de maintenir ou de modifier leurs jugements en suivant une autre méthode : elles recherchent les faits, refont les calculs et scrutent les assertions.

» En présence d'un grand intérêt social, d'où peut dépendre la prospérité de plusieurs nations d'Europe, d'Afrique et d'Asie, nous avons apporté l'attention la plus scrupuleuse à revoir nos propres décisions. Nous nous sommes fait un devoir d'examiner les objections nouvelles formulées contre le canal maritime de Suez, afin de chercher ce qu'elles peuvent avoir de sérieux sur un sujet qui tient en suspens l'espérance et les désirs d'un si grand nombre de peuples civilisés.

» Ce qui nous a frappés dans l'invocation des souvenirs plus ou moins historiques faits par l'habile ingénieur, c'est de trouver que sa mémoire n'ait pas toujours conservé l'exactitude indispensable sur de si graves questions. Cela tient peut-être à la forme rapide de ses explications.

» Il ne semble pas non plus avoir porté le jugement le plus concluant sur la conséquence de faits capitaux et longtemps mal observés.

» Une grande inégalité du niveau des deux mers fut malheureusement reproduite, comme un fait d'observation, lorsque nous étions en Egypte, il y a soixante ans.

» Chose singulière! cette erreur, de date bien antérieure, avait fait successivement ajourner, puis abandonner par les anciens l'entreprise aquatique d'une communication directe entre les deux mers; la même erreur paraîtrait, au contraire, avoir rendu la même entreprise praticable aux yeux de M. Stephenson.

» Dès 1846, il se formait une société nouvelle pour préparer la construction d'un canal entre la mer Rouge et la Méditerranée; elle avait désiré pour lumières principales MM. Paulin Talabot, Negrelli et Stephenson, dont aucun ne vint alors en Égypte. Le dernier croit se rappeler qu'il est au

nombre des observateurs auxquels on doit d'avoir découvert la presque égalité du niveau de la mer Rouge et de la Méditerranée. Non, Messieurs, il n'y a point ici partage. Cette découverte, car c'en était une, appartient à l'un de nos compatriotes. Elle appartient à M. Bourdaloue, qui l'a rendue irrécusable, dès 1847, non pas à la suite d'une visite faite en voyageur curieux; mais comme la conséquence finale d'une opération patiemment, scientifiquement exécutée, avec des instruments d'une rare précision, maniés par des observateurs exercés : opération vérifiée, sans désemparer, par un contre-nivellement.

» Ce résultat, dont la connaissance aurait, dans les siècles passés, dissipé les craintes et levé les objections successives des Égyptiens, des Grecs et des Romains, ce résultat en a fait naître de nouvelles et d'insurmontables dans l'esprit du célèbre ingénieur britannique. Il aurait accepté l'idée d'une espèce de Bosphore, que projetait en premier lieu M. Linant, d'un Bosphore ouvert à main d'homme et laissant couler, par 10 mètres de chute, les eaux de l'Orient vers les mers d'Occident. Mais, aussitôt qu'il faut concevoir un large et profond canal, presque de niveau depuis Suez jusqu'à Péluse, cette œuvre de l'art se présente à ses yeux comme une espèce de mer Morte, impraticable entre deux mers vivaces, libres et fécondes. « La différence (des ni» veaux) ayant été trouvée nulle, dit-il en propres termes, les ingénieurs » avec qui j'étais ont tous abandonné le projet, et je crois avec raison. » Ici les souvenirs de M. Stephenson paraissent le tromper encore. Trois ingénieurs étaient consultés en 1847 sur la voie préférable pour traverser l'isthme de Suez. De ces trois hommes distingués, d'un côté M. Talabot étudie sérieusement et propose un canal des deux mers qui devra rejoindre Alexandrie, le Caire et Suez; de l'autre côté, M. Negrelli, se rapprochant des idées de M. Linant-Bey, rédige l'avant-projet d'un canal direct entre Suez et Péluse; projet qu'il ne cesse depuis lors de regarder comme préférable à tout autre; projet qui vient se confondre avec les études sérieuses faites sur les lieux par MM. Linant-Bey et Mougel-Bey, les ingénieurs en chef du vice-roi de l'Egypte; projet enfin que, huit ans plus tard, le même M. Negrelli revient examiner, pour l'améliorer encore et le sanctionner à son tour, comme membre de la Commission internationale.

» L'éminent ingénieur anglais élève une objection extraordinaire: il ne paraît concevoir un canal entre deux mers de niveau, qu'à la condition de dériver une eau fluviale pour l'alimenter. Il croit que tel est le système adopté par les ingénieurs du vice-roi, puis approuvé par la Commission internationale; et c'est la pensée qu'il condamne.

» La Commission internationale n'a jamais accepté le secours d'une alimentation fournie par le Nil. Elle s'est appuyée sur un savant Mémoire de son secrétaire M. Lieussou, non pas pour examiner la stagnation des eaux marines, mais pour présenter, en ayant égard au mouvement des marées, ainsi qu'à la propagation des ondes : 1° le calcul des vitesses du fluide au débouché de la mer Rouge pour avancer par le canal jusqu'aux lacs Amers; 2° la vitesse de l'eau marine de ces lacs jusqu'à la Méditerranée. C'est le Mémoire approuvé par l'Académie d'après les conclusions de notre premier Rapport.

» En définitive, lorsque M. Stephenson s'est prononcé si fortement contre l'idée d'un canal maritime alimenté par le Nil, et vers Suez et vers Péluse, il s'est prononcé contre un système que la Commission internationale avait formellement écarté.

» Pour expliquer la méprise de l'ingénieur dissident, disons avec plaisir quelle apparence a pu l'induire en erreur. Depuis quelque temps on creuse un canal, en petite section, qui conduira, dans le val de Suez, des eaux potables; elles seront dans le désert à l'usage des travailleurs, lorsque ceux-ci creuseront le grand canal maritime, et lorsqu'il faudra construire le port central de Timsah. Cette rigole, qui servira plus tard à des irrigations, l'habile ingénieur anglais l'aura prise pour la rigole alimentaire du futur canal maritime. S'il avait lu la 3e série des documents publiés dès 1856, il se serait édifié sur tous ces points.

» A présent pour qu'on n'ait point la pensée qu'à notre tour nous ne rendons pas, avec la plus complète exactitude, les idées et les jugements de M. Stephenson, nous sommes heureux de citer ses expressions mêmes :

« J'ai, dit-il, exploré le terrain ; j'ai examiné la possibilité d'établir un » canal, en admettant l'égalité du niveau des deux mers, *et que la prise d'eau » fût placée dans les parties supérieures du Nil;* mais je suis arrivé à cette » conclusion que la chose est, je dirais, ABSURDE, si d'autres ingénieurs dont » je respecte les opinions n'avaient également examiné le terrain *et déclaré » que l'entreprise est possible.* »

» Après avoir attribué aux ingénieurs du canal maritime de Suez un projet qui n'a jamais été le leur, et qui lui paraît non-seulement déraisonnable, mais *absurde*, M. Stephenson parle de la dépense et des revenus. Pour la dépense il ne contrôle aucun calcul ; il ne critique aucun devis ; il ne conteste aucun prix de main-d'œuvre ou de matière ; il ne contredit en rien les vérifications exécutées par la Commission internationale. Sans recourir

à cette voie patiente et sûre, il semble placer les déboursés nécessaires au delà des limites calculables. « L'argent, dit-il, peut vaincre toute difficulté ; » mais, commercialement parlant, je le déclare franchement, je crois que » le projet n'est pas exécutable. » Cela veut dire : la dépense deviendra si grande et l'entretien si coûteux, qu'aucun revenu n'y pourra jamais suffire.

» Ce n'est pas à l'Académie qu'il appartient de prononcer sur des chances de revenus, ni sur des bénéfices de commerce. Notre devoir est de rester étrangers à tout ce qui touche, de près ou de loin, à des intérêts pécuniaires.

» Cette mission extra-scientifique appartient aux corporations financières ou marchandes ; elle appartient aux Conseils de finance et d'industrie, aux Chambres de navigation et de commerce. De pareilles études sont faites avec succès chez les peuples les plus renommés pour la maturité, la prudence et la perspicacité, sources de leur grande fortune. A ce titre, il faut consulter, par préférence, l'autorité de trois peuples à la fois marins et calculateurs : les Hollandais, les Génois et les Anglais.

» Ces trois peuples nous présentent dans leurs populations industrieuses des myriades de fourmis thésaurisantes, auxquelles on a peu reproché jusqu'à ce jour de paraître trop prêteuses, et de l'être aveuglément.

» Les Hollandais et les Génois se sont prononcés les premiers, suivis bientôt après par les Catalans et les Vénitiens. Ils n'ont pas approuvé seulement la canalisation de Suez comme profitable aux individus qui feraient, à leurs risques et périls, une telle entreprise. Ils ont déclaré qu'elle serait pour leur pays une richesse nationale qui féconderait toutes les autres.

» En Angleterre, quatorze grandes villes de manufactures et de commerce, des villes que le négoce du monde écoute comme ses oracles, Londres, Liverpool, Manchester et Birmingham ; Glasgow, Leith, Edimbourg et Dublin ; Bristol, Belfast, Cork, Aberdeen, Hull et Newcasle, ces puissantes cités, si manufacturières, si navales et si marchandes, se sont prononcées par leurs organes spéciaux, après délibération publique et libre. Toutes ont trouvé l'exécution d'un canal de Suez accessible à la force productive de l'Europe commerçante, et féconde en résultats heureux pour la richesse du monde.

» De ces quatorze cités, douze seulement reçoivent dans leurs ports les produits complets de l'Asie orientale ; et sur le total des importations reçues de l'univers, les quatre cinquièmes entrent dans leurs ports. Tel est leur droit de parler au nom de la fortune et du commerce britanniques.

» Pour l'honneur de l'Angleterre, et pour montrer l'esprit élevé, généreux de ses manufacturiers et de ses négociants, citons la résolution suivante prise peu de temps après la publication de notre premier Rapport; elle est votée à l'unanimité par la plus célèbre entre les chambres de commerce, par la chambre de Manchester, qui prononce ainsi qu'il suit au nom des deux mondes commerçants :

« Après avoir entendu les explications de M. de Lesseps relatives au
» projet du canal maritime traversant l'isthme de Suez, la présente assemblée
» est d'opinion que de grands avantages doivent résulter, pour le commerce
» et la civilisation, de l'accomplissement de ce projet; et qu'il mérite émi-
» nemment l'appui de l'Univers commerçant (*the commercial world*). »

» Une question bien différente de l'abondance ou de l'exiguïté des revenus de quelque entreprise que ce soit; une question vraiment digne de l'Académie des Sciences, une question qu'elle honorerait de son prix de Statistique si quelque concurrent la traitait avec exactitude et profondeur, est celle que nous posons en ces termes :

» Quelle est aujourd'hui la puissance productive des nations pour accomplir une œuvre internationale, telle qu'un grand canal maritime pour joindre deux mondes, et pour donner à leur commerce une impulsion immense?

» La Commission internationale a trouvé, tous les plans soumis à nouvel examen et tous les calculs révisés, 160 millions de travaux à faire; mais en réservant la part des dépenses imprévues et du calcul des intérêts jusqu'à l'achèvement total, elle a jugé qu'il faut compter sur une dépense de 200 millions. A ce prix, s'il était exact, l'Europe pourrait-elle exécuter le canal maritime? Le pourrait-elle s'il devait coûter 250 millions? Le pourrait-elle s'il devait coûter 300 millions? Enfin, si le grand canal maritime devait coûter 320 millions, en doublant l'évaluation primitive attentivement calculée, l'Europe le pourrait-elle exécuter, sans éprouver la moindre gène? Jugeons-en par un seul exemple.

» Depuis 1830, l'Europe a conçu le désir de construire des voies nouvelles de communication, recommandables pour la rapidité merveilleuse de leur parcours. Quel sacrifice a-t-elle pu faire, nous ne dirons pas sans se ruiner, mais en ajoutant à sa richesse par de là toute croyance?

» En vingt-huit ans, l'Europe a construit près de onze mille lieues de chemins de fer, avec tout leur matériel fixe et mobile; elle a dépensé pour ce seul objet plus de douze milliards.

» Avec cette somme l'Europe aurait exécuté :

» Soixante canaux de Suez, à 200 millions ;

» Quarante-huit canaux de Suez, à 250 millions ;

» Quarante canaux de Suez, à 300 millions ;

» Trente-sept canaux de Suez, à 320 millions.

» Voilà pour la possibilité, même en dépassant toutes les bornes supposables de la dépense.

» Le Royaume-Uni, si courageux pour entreprendre et multiplier des chemins de fer, doit, ce nous semble, ne pas montrer trop d'exigence à l'égard des revenus qu'on peut exiger pour les grandes voies de communication. Il suffirait qu'on jetât un regard sur le produit des chemins de fer dont ce pays est si fier, pour ses trois royaumes et surtout pour l'Angleterre.

» D'après les comptes généraux soumis au Parlement, le revenu moyen de ces chemins s'élève :

» Pour l'ensemble de l'Irlande à 4 pour 100.

» Pour l'ensemble de l'Angleterre à 3 $\frac{1}{2}$ pour 100.

» Pour l'ensemble de l'Écosse à 2 $\frac{7}{10}$ pour 100.

» Malgré la modestie du produit des chemins de fer dans la Grande-Bretagne, il faut réfléchir avant tout sur l'immense richesse qu'ils ont créée pour l'agriculture, pour les fabriques et pour un commerce presque *triplé* depuis vingt-huit ans ! A la vue de ce grand spectacle, quelle idée se formerait-on d'un esprit étroit qui, dès l'origine, aurait dit au plus entreprenant des peuples calculateurs : Prenez garde ! l'abîme est à vos pieds ; n'acceptez pas la découverte ruineuse des voies soi-disant perfectionnées qui vont engloutir vos capitaux ! Réservez-les pour aller au pas, au moindre pas, non-seulement sur vos chemins préservés de la vapeur, mais en évitant tout moyen imaginé par le génie pour accélérer le progrès de vos cultures, de vos mines, de vos manufactures, de votre commerce et de votre grande navigation.

» Un jour, nous en sommes certains, non pas seulement le monde savant, mais le monde le moins instruit, jugera les obstacles inimaginables opposés à la voie navigable de Suez, comme on jugerait aujourd'hui les obstacles qu'on aurait apportés à la grande révolution, produite par les voies ferrées et par la vapeur, sur la fortune et la puissance des nations civilisées.

La question d'humanité.

» Il est un bien qui passe à nos yeux avant toutes les promesses de for-

tune matérielle, pour les nations en corps et pour les individus; c'est l'*intérêt de l'humanité*, intérêt que jamais ne perdra de vue l'Institut national de France. Voilà le point capital et qu'il faut rappeler en arrivant au terme de ce Rapport.

» Lorsque les équipages et les passagers d'un navire font le tour du cap des Tempêtes, en traversant deux fois une double zone torride, pendant trois mille lieues de chaleurs accablantes, il y a deux fois plus de naufrages, deux fois plus d'individus ou noyés, ou morts des fatigues et des souffrances de la longue traversée, comparativement à la route abrégée de Suez. Le résultat est prouvé d'après les sinistres que constatent les payements effectifs des compagnies d'assurances.

» Si la voie de Suez était la plus coûteuse, la plus longue et la moins productive, il suffirait qu'elle épargnât le plus la vie des hommes pour avoir droit à notre sympathie, pour avoir droit du moins à nos regrets.

» Mais lorsque cette route est à la fois la plus courte, la plus sûre, la plus économique et la plus humaine, nous sentons s'accroître notre préférence pour la voie nouvelle honorée déjà des vœux unanimes de l'Académie des Sciences.

» Quand il s'est agi seulement de questions qui touchaient aux abstractions du ciel, toujours l'Académie a pris un puissant intérêt aux opérations à faire sur le globe de la terre, ce modeste point de départ pour les découvertes que l'homme fait dans l'univers. Elle a chargé ses Membres d'en mesurer la courbure, non pas seulement en France; mais, en approchant du pôle, vers les confins de la Norwége; sous l'équateur, au milieu du haut Pérou; suivant un moyen parallèle, jusqu'au delà de l'Italie; et, sur le méridien qui nous sert à mesurer tous les autres, depuis les Orcades jusqu'aux îles Baléares.

» Aujourd'hui nous avons à mesurer, œuvre plus sacrée, la possibilité de *la voie qui diminuera la perte des hommes, entre deux parties du monde;* la possibilité de la route qui réunira deux mers secondaires et les deux Océans qui leur correspondent; qui refera, sur une base opposée, les découvertes du XVe siècle; qui, d'un seul percement, désemprisonnera la mer Noire, l'Adriatique et la Méditerranée; qui restituera l'Orient à l'Italie, à la Grèce, à l'Asie Mineure; qui donnera de nouveaux gages à la concorde des peuples, en créant un lien plus direct et plus fécond pour leurs intérêts inoffensifs. Telle est la grandeur de ces bienfaits que nous persisterons, sans nous lasser, à mettre au grand jour; elle justifiera nos soins, et, nous l'espérons pour un prochain avenir, au grand honneur des sciences, appliquant

leurs efforts à rapprocher les nations vers la prospérité commune, pour convaincre deux mondes il suffira de laisser briller la lumière d'un témoignage à la fois indépendant et raisonné.

» Nous renfermons dans les limites mathématiques et physiques propres à cette Académie nos conclusions définitives. D'après notre examen attentif, nous déclarons que les observations faites à bord de la corvette *l'Yand-Beker*, par le capitaine Philigret, démontrent la sûreté du mouillage et la bonté de la rade de Saïd, dans le golfe de Péluse; elles confirment et complétent les avantages qu'on avait pu se promettre pour l'entrée du canal de Suez dans la Méditerranée. Nous attestons la supériorité de la voie projetée, pour épargner la vie, la santé des hommes, et diminuer la perte des navires. Nous déclarons en même temps, que les explications scientifiques et techniques données par la Commission internationale, pour répondre aux objections faites contre le canal maritime, nous semblent satisfaisantes. Enfin nous répétons ces paroles qui terminaient les conclusions de notre premier Rapport, sanctionné par votre suffrage unanime : *La conception et les moyens d'exécution du canal maritime de Suez sont les dignes apprêts d'une entreprise utile à l'ensemble du genre humain.* »

Les conclusions, après quelques remarques présentées par *MM. Delessert, Flourens, Poinsot* et *de Senarmont*, sont mises aux voix et adoptées.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un appareil propre à l'extraction des corps plongés dans l'eau, dont les plans et devis ont été soumis à l'Académie par* M. **Marrassich**, ingénieur civil.

(Commissaires, MM. Morin, Séguier rapporteur.)

« M. Marrassich, ingénieur civil, a appelé l'attention de l'Académie sur un projet d'appareil destiné à extraire du fond de l'eau les corps que leur pesanteur relative y retient enfouis.

» Vos Commissaires n'ont pu, pour juger le mérite de l'œuvre de cet ingénieur, assister à aucune expérience, puisqu'elle n'existe qu'en projet; pourtant l'étude des plans présentés par M. Marrassich, l'examen du devis qui les accompagne, leur a permis de penser que les prévisions de cet inventeur étaient susceptibles de réalisation. C'est pour cela que nous venons décrire devant vous, très-brièvement, l'appareil présenté par M. Marrassich; il propose d'appliquer à l'émersion d'un navire, ou autre

corps submergé, la puissance ascensionnelle dans l'eau de ballons aérostatiques fabriqués avec des enveloppes de toiles enduites de caoutchouc superposées et connues dans l'industrie anglaise sous le nom de *artificial leather*. Ces ballons seront descendus vides au fond de l'eau; là des plongeurs les fixeront au corps qu'il s'agit de ramener à la surface, puis ils seront gonflés par des pompes de compression mises en jeu au moyen d'une machine à vapeur portée sur un navire à vapeur, auxiliaire nécessaire d'une telle opération.

» Ces ballons, dont M. Marrassich prétend former une ceinture autour du corps submergé, sont pourvus, à leur partie supérieure, de soupapes destinées à les vider; ils sont munis, à leur partie inférieure, d'appendices propres à les unir entre eux; des soupapes d'interruption sont ménagées à la base de chacun d'eux, de façon à ce que, tous solidaires pour leur remplissage d'air, ils restent isolés pour le cas de déchirure de l'un d'eux; les effets de dégonflement sont ainsi restreints au seul ballon avarié dans son enveloppe, et la rupture des tuyaux ou appendices qui ont servi à leur connexion et à leur gonflement devient sans danger, le cas échéant, durant l'opération.

» L'ingéniosité de l'auteur de ce projet se fait remarquer dans la composition générale de l'appareil subdivisé en un assez grand nombre de parties pour en rendre la manœuvre plus facile; on la retrouve dans la disposition des armatures, dans le mode d'assemblage des ballons entre eux, dans la combinaison des soupapes; tous ces organes paraissent soigneusement étudiés; leur ensemble fait concevoir à vos Commissaires l'espoir d'un succès; le mode de ligature de tout l'appareil au corps qui doit être relevé leur paraît, pour certain cas, présenter plus de doutes.

» M. Marrassich suppose en effet que pour ramener à la surface de l'eau un navire coulé bas, sous lequel, par suite d'ensablement ou autre cause, il ne pourrait pas passer les solides courroies indispensables pour le lier à la ceinture des ballons remplis d'air, il lui suffira de fixer les courroies aux flancs du navire à l'aide d'une espèce de tige de métal façonnée en vis que les plongeurs feront pénétrer en la tournant dans la paroi du navire.

» Cette manœuvre nous paraît tout au plus praticable pour des coques en bois; il faudra évidemment que l'esprit ingénieux de M. Marrassich trouve d'autres moyens d'attacher ses ballons au corps qu'il veut relever lorsque celui-ci sera d'une matière dure à pénétrer. Nonobstant cette objection, et toutes autres tirées de l'analogie du procédé avec des méthodes déjà pratiquées ou proposées, les calculs et les devis de M. Marrassich nous ont paru

faits avec conscience, les prix assignés aux divers matériaux employés dans la composition de l'appareil sont ceux du commerce : l'ensemble du projet de cet ingénieur est donc digne d'intérêt, et vos Commissaires vous proposent d'en donner une preuve à l'auteur en le remerciant de sa communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Académicien libre, en remplacement de feu *M. Largeteau*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 62,

M. Begin obtient.	27 suffrages,
M. Jaubert.	21
M. Walferdin.	7
M. Damour.	6

Il y a un billet blanc.

Aucun des candidats n'ayant réuni la majorité absolue des suffrages, l'Académie procède à un deuxième tour de scrutin dans lequel, le nombre des votants restant 62,

M. Jaubert obtient.	31 suffrages,
M. Begin.	30

Il y a un billet blanc.

M. **Jaubert**, ayant obtenu la majorité absolue du nombre de suffrages exprimés, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le **Maréchal Vaillant**, en présentant un nouveau travail de *M. Vayson* sur les sangsues en donne une idée dans les termes suivants :

« M. L. Vayson, auteur du *Guide pratique des éleveurs de sangsues*, m'a chargé de vous remettre un nouveau travail concernant la sangsue médicinale, et qui a pour titre : *Mémoire sur le sang chaud des Mammifères considéré dans ses divers rapports avec l'économie des sangsues médicinales*.

» Après avoir exposé tous les faits et considérations favorables à l'opi-

nion qui admet que le sang des Mammifères est l'aliment exclusif des sangsues, M. Vayson insiste sur les dangers de leur gorgement excessif, tel qu'on le pratique aujourd'hui pour l'élève de ces Annélides, et il propose une méthode nouvelle ayant pour but d'imposer de justes limites à cette alimentation.

» L'expérience qu'il annonce avoir faite de cette méthode, appliquée sur une large échelle, a donné pour résultats une quantité beaucoup plus considérable de produits, tout en réalisant de très-grandes économies sur le nombre des chevaux à y consacrer.

» En résumé, le Mémoire de M. Vayson rappelle :

» 1°. Que la sangsue, originaire des marais, ne pouvant vivre convenablement que dans un marais, le marais domestique est seul capable d'en assurer la bonne conservation, à l'exclusion de tous les autres milieux dans lesquels la sangsue, malgré sa vitalité énergique, dépérit progressivement et finit par succomber;

» 2° Que pour tirer du marais domestique tout le parti possible, il faut n'y déposer que des sangsues *convenablement élevées* et soigneusement tenues à l'abri des diverses routines du commerce actuel;

» 3° Que, pour être convenablement élevées, les sangsues doivent prendre, à des intervalles réglés et à doses mesurées, leur nourriture sur des Mammifères. »

Le Mémoire de *M. Vayson* est renvoyé à l'examen de la Commission précédemment nommée pour diverses communications relatives à la conservation et à la reproduction des sangsues, Commission qui se compose de MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Moquin-Tandon.

PHYSIOLOGIE. — *Mécanisme et théorie générale des murmures vasculaires ou bruits de souffle, d'après l'expérimentation; par* **M. A. Chauveau.**

(Commissaires, MM. Andral, Jobert de Lamballe.)

« Je demande à l'Académie la permission de lui présenter le résumé d'un Mémoire dans lequel j'ai traité cette question, et qui n'est que la première partie d'une étude pratique sur les murmures vasculaires ou bruits de souffle et sur leur valeur séméiologique. Voici les conclusions auxquelles je suis arrivé :

» 1°. Les bruits de souffle sont des phénomènes purement physiques, c'est-à-dire des sons, soumis aux lois ordinaires de l'acoustique. Comme ils

sont toujours identiques avec eux-mêmes, malgré leurs nuances nombreuses, ils ne peuvent être engendrés que par une seule et même cause essentielle, qui appartient nécessairement à l'ordre mécanique.

» 2°. Cette cause ne tient directement ni à la qualité, ni à la quantité du sang qui circule dans les vaisseaux, ni par conséquent à l'état de tension ou de relâchement des parois vasculaires.

» 3°. Elle ne réside pas davantage dans les aspérités qui rendent rugueuse la face interne des veines ou des artères sans modifier le calibre de ces tubes.

» 4°. Quand une dilatation existe sur le trajet d'un vaisseau, le sang, en arrivant dans cette partie dilatée, peut produire un bruit de souffle.

» 5°. Le rétrécissement des vaisseaux, dans un point plus ou moins étendu de leur trajet, peut s'accompagner aussi d'un bruit de souffle. Mais ce n'est point l'entrée du sang de la partie large dans la partie étroite, ni le passage de ce fluide à travers la partie rétrécie, qui produit le murmure. Celui-ci survient lorsque le sang entre dans la portion du tube vasculaire située immédiatement au delà du rétrécissement; et, comme cette partie représente, relativement au rétrécissement qui la précède, une véritable dilatation, il s'ensuit que le souffle, coïncidant avec un rétrécissement, reconnaît encore pour condition essentielle l'entrée du sang dans une partie dilatée du système vasculaire.

» 6°. Quoique l'entrée du sang dans une partie réellement ou relativement dilatée de l'appareil circulatoire constitue la condition essentielle et générale du bruit de souffle, il ne suffit pas de cette condition seule pour faire naître un murmure; il faut encore : 1° que la différence entre le diamètre de la partie dilatée et celui du rétrécissement absolu ou relatif qui la précède soit assez prononcée; 2° que le sang pénètre dans cette dilatation avec une force suffisante.

» 7°. S'il est vrai qu'il faille une certaine différence de diamètre entre la dilatation où a lieu le bruit de souffle et le rétrécissement réel ou relatif qui précède celle-ci pour que le murmure se manifeste, il ne faudrait pas croire que plus la différence sera prononcée, plus le bruit engendré aura d'intensité. Lorsque l'entrée de la partie dilatée devient fort petite, et ne laisse passer qu'un très-mince filet de sang, le souffle, tout en restant net, rude même, perd beaucoup de son intensité, et d'autant plus que le filet sanguin est moins volumineux. C'est quand le sang arrive à large flot dans une large cavité qu'on a le plus de chance de voir naître un fort bruit de souffle.

» 8°. Étant prouvée la nécessité d'une certaine force d'impulsion du

sang pour la production du bruit de souffle, si l'on cherche à déterminer précisément quelle est cette force, on voit qu'elle doit au moins être capable de faire équilibre à une colonne de mercure de 5 centimètres environ de hauteur. On voit de plus que, si cette force s'élève, l'intensité du souffle augmente proportionnellement.

» 9°. Toutes les fois qu'un souffle est produit, il se propage sur le trajet des vaisseaux, au delà et en deçà de son lieu d'origine, d'autant plus loin qu'il est plus intense, mais toujours à une plus grande distance dans la direction du cours du sang, c'est-à-dire au delà du point où le souffle est engendré. En deçà le murmure se manifeste surtout avec le timbre du bruit de la lime qui mord sur le fer. Au niveau de la dilatation et au delà, il apparaît plutôt avec les caractères du bruit de la râpe qui entame le bois.

» 10°. Comme tous les sons possibles, les bruits de souffle reconnaissent pour cause immédiate des vibrations moléculaires. Où et comment naissent ces vibrations? L'observation démontre que le sang, en pénétrant avec une force suffisante dans une partie réellement ou relativement dilatée du système vasculaire, forme toujours une veine fluide, qui traverse le liquide primitivement contenu dans la dilatation. Or on sait, depuis les beaux travaux de Savart, que toute veine fluide est le siége de vibrations susceptibles de produire des sons, vibrations qui ébranlent aussi l'orifice d'écoulement de la veine. Dans l'espèce, les vibrations de notre veine fluide intravasculaire et de son orifice d'écoulement sont nettement perçues par le doigt, soit à l'intérieur, soit à la surface des cavités vasculaires où elles ont lieu. Ce sont ces vibrations qui donnent naissance au phénomène connu sous le nom de *frémissement vibratoire*, phénomène lié d'une manière si intime au murmure vasculaire, qu'on peut dire qu'il n'y a point de bruit de souffle sans frémissement vibratoire, et réciproquement. Ce frémissement, perçu seulement dans les vaisseaux quand il est faible, présente toujours son maximum d'intensité, comme le bruit de souffle lui-même, sur le trajet de la veine fluide, c'est-à-dire au niveau de la partie dilatée dans laquelle entre cette veine. Il se propage également en deçà et au delà, mais avec des caractères trop variables, suivant les cas particuliers, pour que je parle de ce fait dans cet exposé de doctrines générales. »

PATHOLOGIE. — *Cause, nature et traitement de l'héméralopie;* *par* **M. A. Netter.**

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet.)

« Il se passe peu d'années sans que l'héméralopie, ou *cécité nocturne*, reparaisse dans les corps de troupe. Un grand nombre d'hommes perdent subitement la vue à l'entrée de la nuit et la recouvrent avec le jour; cette cécité revenant périodiquement tous les soirs pendant quinze, trente jours et plus, pour cesser après cela, sans qu'il en reste la moindre trace dans les yeux. Dans le printemps de 1843, j'ai vu à Wissembourg soixante-dix hommes d'un régiment ainsi atteints, et à cette occasion j'ai publié un Mémoire dans lequel je considère *l'insolation,* soit directe, soit réverbérée, comme la seule et unique cause de l'héméralopie. On sait que dans nos contrées du Nord, le printemps varie considérablement d'une année à l'autre: or, quand il est beau dès les premiers jours et qu'il se maintient dans cet état un certain temps, le soleil fatigue singulièrement la vue; mais c'est à ce moment que l'armée reprend ses travaux en plein air. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que l'organe de la vue se blesse chez les soldats pour lesquels *l'immobilité dans les rangs* devient un supplice devant un sol vivement illuminé ou en face de bâtiments souvent éclatants de blancheur.

» Je crois avoir autrefois démontré que toutes les épidémies d'héméralopie, relatées par les auteurs, ont surgi dans des circonstances semblables ou analogues (*Gazette médicale,* Paris, 1845).

» La cécité nocturne s'étant manifestée ce printemps dans la garnison de Strasbourg, où on la voit souvent reparaître, j'ai procédé à quelques expériences, du reste fort simples, afin de vérifier une idée déjà conçue d'après mon expérience antérieure sur le mode d'action de l'insolation. Non-seulement ces expériences m'ont donné le résultat que j'en attendais, mais elles m'ont conduit encore à un traitement fort expéditif, puisque des héméralopes que j'y ai soumis à 3 heures de l'après-midi, se sont trouvés débarrassés de leur infirmité dès le soir même. »

L'auteur donne ici le détail des quatre premières expériences, dans lesquelles il a constaté les heureux effets de ce traitement. Nous ne pouvons reproduire cette partie de la Note, et nous donnerons seulement les conclusions qu'il présente dans les termes suivants :

« 1°. L'héméralopie (cécité nocturne) est la maladie inverse de la nyctalopie (cécité diurne). La cause de l'héméralopie est un excès de lumière;

celle de la nyctalopie consiste dans une longue privation de ce stimulant.

» 2°. Quand un individu atteint d'héméralopie est amené en plein jour dans un endroit très-obscur, il y reste sans voir, alors que les personnes qui l'accompagnent ne tardent pas à distinguer tout ce qui se trouve là. L'héméralopie n'est donc pas, comme on le croit généralement, une cécité périodique commençant le soir et disparaissant le matin; cet état morbide, existant aussi pendant le jour, consiste dans l'inaptitude à voir en dehors d'un éclairage suffisant. En un mot, l'héméralopie, c'est la cécité dans l'obscurité, quelle que soit l'heure de la journée.

» 3°. La guérison de l'héméralopie s'obtient en quelques heures. Il faut, au milieu du jour, amener les malades dans un endroit ténébreux et obtenir d'eux qu'ils ne cessent de promener leurs regards de tous les côtés et de *s'efforcer* de voir. Au bout de deux à trois heures, la vision s'opère, et quand une fois elle est rétablie là, il n'y a plus d'héméralopie : la cécité nocturne ne reparaît plus pendant les nuits qui suivent. »

CHIRURGIE. — *Sur la cure radicale de la tumeur et de la fistule lacrymales par l'excision des conduits; par* **M. Tavignot.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Jobert de Lamballe).

« ... En excisant la partie antérieure des conduits lacrymaux pour obtenir leur oblitération, on guérit d'emblée, et dans l'espace de quelques jours seulement, le tiers des malades environ. Les deux autres tiers des opérés non guéris d'emblée, c'est-à-dire dans la huitaine, ont tous accusé une amélioration marquée dans leur état, tenant, surtout, à une diminution notable de l'engorgement du sac et du larmoiement. Ce demi-succès se trouve, dans tous les cas, en rapport direct avec le degré de difficulté qu'éprouvent les larmes à passer dans le sac ; une moins grande quantité de larmes amenant une irritation moins prononcée du sac, et cette irritation moins prononcée du sac provoquant, par sympathie, une sécrétion lacrymale inférieure en quantité à celle qui existait primitivement. En effet, il suffit d'écarter légèrement la paupière pour constater que, dans les cas dont nous parlons, l'un des conduits lacrymaux, tantôt le supérieur et tantôt l'inférieur, est resté plus ou moins perméable aux larmes : le reflux du muco-pus qu'amène une légère pression digitale sur le sac l'atteste suffisamment, et comme nous l'avons souvent dit, la guérison absolue n'est possible qu'à la condition de réaliser l'oblitération définitive de l'un et de l'autre conduit.

» Pour achever la guérison commencée, que faut-il faire? Il faut recom-

mencer l'excision palpébrale là où elle n'a pas réussi ; et la recommencer une fois, deux fois, trois fois, comme nous l'avons fait souvent et sans aucun inconvénient. Lorsque les conduits lacrymaux sont oblitérés à leur partie antérieure, en un mot, quand il n'y a plus de contact possible entre les larmes et la muqueuse du sac, il y a guérison complète et définitive; nous l'avons déjà dit..

» Cependant il est bon de signaler un épiphénomène plus ou moins tardif dû à l'opération elle-même et que l'on doit considérer comme une de ses conséquences possibles : il est caractérisé par une sorte d'abcès enkysté, siégeant dans le sac lui-même ; le pus ne pouvant plus en effet refluer par les points lacrymaux oblitérés, ni par le canal nasal rétréci à l'exès, s'accumule là et détermine des douleurs plus ou moins vives.

» Une seule objection à notre méthode opératoire a arrêté jusqu'ici et arrêtera encore pour longtemps les praticiens disposés à en tenter l'application : c'est la possibilité d'un larmoiement consécutif qui semble indiqué par la théorie. Hâtons-nous de dire que l'expérience ne justifie point cette prévision. En effet le larmoiement, quand il n'est pas provoqué par un cil dévié (ce qui est assez fréquent après notre opération), diminue tout d'abord d'une manière très-sensible, et disparaît ensuite de lui-même après quelques jours ou après quelques mois... Je ne l'ai vu persister plus longtemps que dans des cas exceptionnels, c'est-à-dire lorsque la tumeur lacrymale était très-ancienne : alors la réaction sympathique du sac enflammé sur la glande avait produit une habitude d'hypersécrétion qu'il fallait s'attendre à voir durer plus longtemps, mais non pas indéfiniment. »

M. **Pimont**, qui avait présenté au concours pour le prix dit des Arts insalubres, un produit de son invention, qu'il désigne sous le nom de *calorifuge plastique*, adresse de Rouen une Note sur la composition et le mode d'application de cet enduit.

(Renvoyé, avec les pièces précédemment présentées par l'auteur, à la Commission chargée de décerner le prix.)

M. **Lisle**, auteur d'un ouvrage sur le *suicide* présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, adresse, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

M. **Soyez**, qui, dans la séance du 22 mars dernier, avait présenté un Mé-

moire sur la nature et le traitement du *choléra-morbus*, envoie aujourd'hui un supplément à son travail; le premier envoi avait été inscrit à tort sous le nom de Soyer.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission speciale pour le concours du legs Bréant.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission plusieurs ouvrages adressés de Rome par **M. Parkin**, et annoncés par une Lettre mentionnée au *Compte rendu* de la précédente séance.

M. Brunet envoie une copie imprimée, mais non publiée, du Mémoire dont il avait commencé la lecture dans la précédente séance; il y joint une Note annoncée comme contenant les « Formules des lois générales de la science universelle » et demande que ce nouvel écrit soit soumis à l'examen d'une Commission dans laquelle entreraient des Membres pris dans chacune des Sections dont se compose l'Académie.

Cette demande ne peut être prise en considération; la nouvelle Note sera renvoyée à l'examen de la Commission nommée dans la précédente séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique autorise l'Académie à prélever sur les fonds restés disponibles une somme de 3000 francs destinée à couvrir les frais d'une mission confiée à trois de ses Membres qu'elle a chargés d'étudier, dans nos départements du Midi, diverses questions relatives aux vers à soie.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics annonce qu'il a donné à MM. les Préfets des départements où l'on s'adonne plus particulièrement à l'industrie de la soie, les instructions nécessaires pour faciliter aux Commissaires envoyés par l'Académie les recherches confiées à leurs soins.

M. de Rotschild, consul général d'Autriche, adresse au nom de l'auteur *M. Schaub*, Directeur de l'Observatoire de la marine à Trieste, un exemplaire des « Observations magnétiques faites en 1857 dans le sud de la Méditerranée ».

M. S. Herrera adresse, au nom de l'Institut médical de Valence, un compte rendu du 18e anniversaire de la fondation de ce Corps savant, et appelle l'attention sur le Programme où se trouvent indiquées les questions proposées comme sujets de prix.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une Note de *M. Namias* sur la maladie bronzée ou maladie d'Addison, et indique quelques-uns des résultats obtenus par l'auteur, en particulier pour ce qui concerne les rapports qu'on avait cru apercevoir entre cette affection et l'état des capsules surrénales.

M. Velpeau fait, à l'occasion de cette présentation, la remarque suivante : « Étant à Venise en septembre dernier, j'ai pu constater la réalité, la parfaite exactitude de ce qu'avance M. Namias. Les capsules surrénales d'un malade atteint de maladie bronzée et mort dans le grand hôpital de la ville, n'avaient subi aucune altération morbide. »

M. le Maréchal Vaillant dépose sur le bureau une Note de *M. Monclar* ayant pour titre : « De la possibilité d'établir des machines héliomotrices et des avantages qu'elles offriraient. »

L'auteur ne demande point de Rapport sur cette communication ; son seul but a été d'appeler l'attention sur une remarque de Leslie qui, suivant lui, si elle était reprise par des hommes compétents, pourrait devenir le point de départ d'inventions importantes.

PHYSIQUE. — *Note sur les vibrations transversales des lames élastiques ; par* **M. Lissajous.**

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie un fait singulier relatif aux vibrations transversales des lames encastrées par les deux bouts.

» Dans des recherches entreprises, il y a quelques années, sur la disposition des nœuds dans les lames qui vibrent transversalement, j'ai employé, entre autres appareils, une lame de laiton dont les bouts étaient encastrés et soudés entre quatre masses épaisses du même métal. En essayant de produire avec cet appareil le son qui correspondait à quinze nœuds (extrémités comprises), j'ai reconnu que le sable ne s'arrêtait jamais que sur les nœuds d'ordre pair, les autres n'étaient jamais marqués.

» Ce fait m'avait frappé, mais n'en ayant pas trouvé immédiatement l'explication, je l'avais laissé de côté, me réservant de l'étudier plus tard.

Il y a quelques mois, ayant fait vibrer la lame longitudinalement, je reconnus qu'elle rendait le même son que par l'ébranlement transversal, mais je remarquai en même temps que le sable quittait les nœuds d'ordre pair, à l'exception du deuxième et du quatorzième, et se portait sur les nœuds d'ordre impair.

» J'essayai alors les mêmes expériences en retournant la lame, et je vis les mêmes effets se reproduire en ordre inverse, c'est-à-dire que sur la face inférieure les nœuds pairs apparaissaient dans l'attaque longitudinale, et les nœuds impairs dans l'attaque transversale en réservant, comme précédemment, le deuxième et le quatorzième nœud qui, dans tous les cas possibles, se manifestaient par l'accumulation du sable. Il y avait donc alternance entre les nœuds du mouvement transversal d'une face à l'autre, et sur la même face alternante entre les nœuds du mouvement longitudinal et ceux du mouvement transversal, en laissant de côté l'anomalie relative aux nœuds extrêmes.

» Ces rapprochements m'avaient paru présenter quelque intérêt, mais, en l'absence d'une théorie satisfaisante, je m'étais contenté de les signaler à quelques savants, notamment à M. de Senarmont, à qui j'ai soumis ces expériences, me réservant de les publier ultérieurement.

» Après avoir lu la Note présentée par M. Terquem, dans la séance du 19 avril 1858, sur les vibrations longitudinales des lames, j'ai cru devoir examiner si la théorie qu'il avait proposée s'accordait avec les faits que j'avais constatés de mon côté, et j'ai reconnu qu'elle permettait de les expliquer complétement.

» En effet, admettons dans la lame la coexistence d'un mouvement longitudinal et d'un mouvement transversal de même période, les deux extrémités seront des nœuds communs aux deux mouvements. Le sens du mouvement longitudinal sera le même au même instant dans toute l'étendue de la lame. Pour qu'il se produise des nœuds fixes, il faut de toute nécessité que les deux mouvements arrivent simultanément à leur maximum d'amplitude : seulement cette condition peut être remplie de deux manières.

» Considérons comme positifs les mouvements longitudinaux dirigés de droite à gauche, et les mouvements transversaux dirigés de bas en haut, comme négatifs les mouvements inverses des précédents ; deux cas peuvent se présenter : 1° ou les mouvements sont de même signe dans les internœuds *impairs*, et de signes contraires dans les internœuds *pairs ;* alors en appliquant à la lame encastrée les mêmes raisonnements que ceux appli-

qués par M. Terquem aux lames libres, on voit que les nœuds d'ordre impair disparaissent; 2° ou les mouvements sont de même signe dans les internœuds *pairs*, et de signes contraires dans les internœuds impairs, et alors la même méthode fait voir que cette seconde disposition entraîne la disparition des nœuds d'ordre pair.

» Seulement pour expliquer l'alternance des nœuds dans le cas de l'attaque transversale et dans le cas de l'attaque longitudinale, il faut admettre que la relation de signe entre les deux mouvements concomitants est toujours la même quand l'attaque se fait de la même manière, et que de plus elle change et devient inverse quand on passe de l'attaque transversale à l'attaque longitudinale. Ce qui confirme cette hypothèse, c'est que, malgré l'unisson qui existe entre les deux mouvements, on ne peut pas passer de l'attaque transversale à l'attaque longitudinale, ou inversement, sans que le son s'éteigne pour renaître immédiatement après.

» Quant aux nœuds qui restent marqués dans tous les cas possibles, leur persistance paraît avoir sa raison d'être dans le peu d'amplitude que présente le mouvement longitudinal à une faible distance des extrémités. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de MM. Pouillet et Duhamel déjà désignés pour le Mémoire de M. Terquem.

GÉOLOGIE. — *Lettre à* M. d'Archiac, *sur le calcaire à Dicérates des Pyrénées;* par **M. A. Leymerie.**

« *Le calcaire à Dicérates* (Dufrénoy) *des Pyrénées comprend réellement deux calcaires distincts à lignes courbes noires, dont l'un appartient au terrain crétacé et l'autre au groupe jurassique.*

» Le premier ne se manifeste que vers les extrémités de la chaîne et correspond, au moins celui qui joue un rôle dans les Basses-Pyrénées, à l'étage de l'île d'Aix ou au grès vert du Mans (étage *cénomanien*, d'Orbigny) (1). Le second, auquel appartient spécialement le nom de *calcaire à Dicérates*, est très-développé dans la partie moyenne des Pyrénées, et surtout dans la Haute-Garonne et les Hautes-Pyrénées où l'autre n'existe pas.

» Ce résultat définitif de mes dernières observations doit entraîner de

---

(1) Celui des environs d'Orthès renferme, outre des Cames ou Caprotines évidentes, de petites Orbitolites coniques, une Huître crêtée et la *Terebratula Menardi*. Le calcaire analogue qu'on trouve derrière la Rhune, près Sare, est caractérisé par la *Radiolites foliacea* et la *Caprina adversa*.

nouvelles et importantes modifications dans la carte géologique des Pyrénées, et fournit immédiatement la solution de plusieurs difficultés devant lesquelles l'étude la plus attentive et la plus persévérante avait dû jusqu'à présent s'arrêter.

» Dans un Mémoire rédigé spécialement pour le vol. VI de votre *Histoire des progrès de la géologie*, j'avais été obligé d'admettre, pour les Pyrénées centrales, et dans la même coupe méridienne, deux assises de calcaire à Dicérates : l'une intérieure, dont la relation constante avec le lias constituait dans les idées reçues une anomalie très-embarrassante; l'autre extérieure, moins développée que la première, du reste identique à celle-ci, que je rapportais avec tous les géologues, par habitude et aussi par déférence pour une autorité considérable, au terrain crétacé inférieur.

» Vainement je m'étais efforcé, à différentes reprises, de saisir une limite entre la zone qui renferme ce calcaire extérieur et celle qu'occupe le terrain jurassique incontestable, et j'avais été obligé de laisser sur ma carte, à la base des Pyrénées, une lacune longitudinale que je désespérais de combler.

» Maintenant je sais pourquoi je n'ai pu réussir à trouver une ligne de démarcation entre les deux zones. C'est parce que cette limite n'existe pas. En effet, je viens d'acquérir la certitude que l'assise extérieure du calcaire à Dicérates n'est qu'une reproduction, par voie de soulèvement, de l'assise intérieure, que l'une et l'autre appartiennent à la formation jurassique, et qu'enfin la lacune qui existait depuis si longtemps sur la carte de la Haute-Garonne et des Hautes-Pyrénées pouvait être facilement remplie par l'extension jusqu'à la Garonne de la teinte bleue affectée au calcaire du Jura.

» L'âge jurassique du calcaire à Dicérates des Pyrénées centrales étant reconnu, il devient facile de se rendre compte de toutes les anomalies et des difficultés qui environnaient et obscurcissaient naguère les questions relatives à cette assise. Il explique naturellement l'association, vraiment désespérante dans l'ancienne théorie, du calcaire à Dicérates le mieux caractérisé au calcaire à Serpules du lias de Bize-Nistos (Hautes-Pyrénées) et sa position inférieure relativement à celle du calcaire à Nérinées jurassiques qui recommande particulièrement cette localité à l'attention des géologues. Ainsi disparaît la difficulté provenant de la présence des marbres noirs veinés de blanc, dits *petit* et *grand antiques*, tantôt dans la zone jurassique, tantôt dans le calcaire à Dicérates, la similitude si marquée des brèches calcaires de l'assise prétendue crétacée et de celles qui font incontestablement

partie des calcaires du Jura, et une foule d'autres difficultés ou discordances de détail.

» Je dois vous dire maintenant comment j'ai été conduit peu à peu, par la force des choses, à cette nouvelle manière de voir. Parcourant la vallée de l'Ariége, en 1856, je fis le premier pas dans cette voie en rapportant au calcaire du Jura, par des motifs stratigraphiques et paléontologiques, les roches des environs de Tarascon et d'Ussat qui étaient considérées comme crétacées par Dufrénoy. L'année suivante, en étudiant le vallon d'Arbas, j'avais été tellement frappé de l'identité des schistes, des calcaires et des brèches du lias d'Arbas avec ceux qui constituent la partie inférieure du vallon et de la continuité de tout cet ensemble, que je n'hésitai pas à remplacer par du *bleu* la teinte *verte* qui, sur la carte géologique de France, couvre les environs de Mane. Au retour de cette campagne, je me demandai s'il n'y aurait pas lieu de procéder d'une manière semblable à l'égard des montagnes par lesquelles les Pyrénées commencent, au sud de Saint-Gaudens. Plusieurs faits de détail en faveur de cette idée me vinrent alors à l'esprit. Je me rappelai notamment la remarque que j'avais faite plusieurs fois que le calcaire du Calvaire de Miramont renfermait des empreintes qui rappelaient singulièrement certains fossiles jurassiques des couches qui gisent à la base des montagnes du Gao et de Cagin. Etendant ensuite mes souvenirs à plusieurs autres parties analogues de la chaîne, je me rappelai que j'avais vu et dessiné une Nérinée jurassique sur une table d'un café de Mont-de-Marsan, dont le marbre provenait de Lourdes.

» En étudiant les lignes courbes colorées en noir que Dufrénoy a vaguement désignées par le nom de *Dicérate*, je n'avais rien trouvé d'ailleurs, dans nos Pyrénées centrales, qui pût être rapporté avec quelque certitude à une Came, à une Caprine ou à un rudiste quelconque. Le seul fossile qui pût indiquer l'époque crétacée dans cette région était une petite Orbitolite concave, distincte de celle qui se trouve dans le calcaire à Dicérates des extrémités de la chaîne et qui ressemble à l'*Orbitolites concava*, mais qui pouvait être une espèce particulière (1).

» Je partis le mois dernier pour Saint-Gaudens, bien résolu à chercher avec un soin minutieux, dans les petites montagnes qui bordent la vallée de la Garonne, au sud de cette ville, la solution de la question. Cette nouvelle

(1) Cette espèce a d'ailleurs été trouvée par M. Fontan à Couledouse, au sein d'un terrain jurassique relevé derrière la montagne de Cagin, et là il ne saurait y avoir rien de crétacé.

étude dans une région que j'avais déjà parcourue dix fois, m'a confirmé dans l'idée qu'aucune limite ne séparait les assises qui constituent ces montagnes de celles de Rieucazé et d'Encausse, qui se lient elles-mêmes au lias d'Aspet, et que toutes les couches comprises entre Aspet et la Garonne ne formaient réellement qu'un seul et même terrain.

» Des preuves positives sont venues d'ailleurs me prouver que j'étais dans le vrai en rapportant les roches de Miramont et de Pointis au terrain jurassique. En effet, dans ma première course, je trouvai une Bélemnite derrière Miramont, et le lendemain, à la montagne du Puy, près Valentine, je rencontrai, dans un calcaire pétri de polypiers très-oblitérés, plusieurs exemplaires d'un grand Peigne à côtes simples, qui n'est autre que le *Pecten æquivalvis*.

» D'autres recherches que je fis à la base de la montagne d'Ardiége et de la Barthe, où le calcaire à Dicérates est très-bien caractérisé et activement exploité, eurent pour résultat de me faire retrouver les polypiers et les Peignes du Puy, et de nombreuses sections de radioles allongées, de Cidaris et, de plus, les Serpules qui caractérisent certaines parties du lias de Sauveterre et de Bize-Nistos. Enfin dans l'intéressante collection que M. Fontan (Urbain) a formée à Saint-Gaudens, j'ai eu le plaisir de voir, sur des morceaux recueillis à Miramont et dans les localités adjacentes, des Bélemnites à *faciès* liasique et des exemplaires presque complets du petit Peigne du lias que j'ai provisoirement désigné, dans le Mémoire déjà cité, sous le nom de *Pecten simplicosta*.

» J'y ai vu aussi, sur un calcaire de Gourdan, près Montrejean, une section de Nérinée jurassique.

» C'est par tous ces motifs, et par d'autres encore qu'il serait trop long de rapporter ici, que je suis arrivé à une conviction que je voudrais vous faire partager. Des difficultés réellement très-importantes se trouvent levées par la solution que je propose; aussitôt qu'on vient à l'admettre, les anomalies disparaissent et les zones pyrénéennes prennent sur la carte une forme plus harmonieuse et se prêtent beaucoup mieux aux spéculations géogéniques.

» Une conséquence nécessaire de cette nouvelle acquisition que ferait le terrain jurassique aux dépens du groupe crétacé, est que ce dernier se trouverait réduit, dans les Pyrénées centrales, à un seul étage correspondant à la craie proprement dite. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Note sur le rôle électrochimique du magnésium;* *par* **M. J. Regnauld.**

« Je dois à l'obligeance de M. Henri Deville une lame de magnésium obtenu par sa méthode et purifié par volatilisation à une haute température dans un tube de charbon traversé par un courant d'hydrogène. Ce métal a été soumis à quelques expériences propres à déterminer le rang qu'il occupe dans la série électrochimique des métaux.

» On a évalué la force électromotrice d'un couple voltaïque où l'action chimique accomplie est la substitution de 1 équivalent de magnésium à 1 équivalent de zinc dans le groupe SO^4, Zn. En faisant usage de la méthode d'opposition qui dispense de mesurer l'intensité du courant et les résistances du circuit, on a l'avantage de pouvoir expérimenter sur des fils ou des lames de métaux purs ou rares, n'ayant qu'un poids très-minime. La plaque de magnésium laminé du couple était un rectangle dont le grand côté présentait $0^m,02$, et le petit $0^m,005$; elle pesait $0^{gr},165$. Ces dimensions auraient pu être encore réduites; car, après les déterminations, la lame a seulement perdu $0^{gr},018$.

» Le magnésium est baigné par une solution de sulfate de magnésie saturée à + 14 degrés et contenue dans un petit cylindre poreux de porcelaine dégourdie; la dissolution de sulfate de zinc et la lame qui complètent l'élément voltaïque occupent l'espace annulaire compris entre la cellule de porcelaine et un vase de verre. Le magnésium prend la tension négative, et le courant circule à travers un fil interpolaire du zinc au magnésium.

» Un premier essai prouvant que la force électromotrice de ce couple est plus faible que celle de 1 élément Daniell $\begin{pmatrix}\text{Zn}\ldots\ldots & \text{So}^4,\text{Zn}\\ \text{Cu}\ldots\ldots & \text{So}^4,\text{Cu}\end{pmatrix}$, on introduit dans le circuit un rhéomètre sensible et la série thermo-électrique étalon, en faisant concourir son action avec celle de l'élément $\begin{pmatrix}\text{Ma}\ldots\ldots & \text{So}^4,\text{Ma}\\ \text{Zn}\ldots\ldots & \text{So}^4,\text{Zn}\end{pmatrix}$. Pour ramener l'aiguille au zéro, 30 unités sont nécessaires; la force qu'il s'agit d'équilibrer étant égale à 175, on voit que l'élément voltaïque $(\text{Ma}\ldots\text{Zn}) = 175 - 30 = 145$.

» Ce résultat est confirmé par l'emploi, dans une seconde expérience, de couples auxiliaires différents. On ajoute aux tensions de la pile thermo-électrique celles de 2 éléments hydro-électriques (Cadmium... Zinc) disposés en série et mis en opposition avec le couple (Ma... Zn). L'aiguille est maintenue au zéro par 35 unités. Comme d'ailleurs chaque couple auxiliaire

équivaut à 55, on en déduit que la valeur cherchée s'exprime par $55 \times 2 + 35 = 145$.

» Pour que cette valeur acquière un sens, on doit la rapprocher de quelques nombres obtenus pour des combinaisons voltaïques où des métaux très-différents sont associés au zinc, et dans lesquels la substitution d'un de ces radicaux au zinc ou le phénomène inverse est la source des tensions spécifiques.

COUPLE VOLTAÏQUE HYDRO-ÉLECTRIQUE.		FORCES électromotrices.	RÔLE DU MÉTAL par rapport au zinc.	
Zinc. Potassium. (Amalg.)	Sulfate de cadmium... Sulfate de potasse....	+ 182	K.	Électropositifs.
Zinc. Sodium. (Amalg.)	Sulfate de zinc...... Sulfate de soude.....	+ 178	Na.	
Zinc. Magnésium.	Sulfate de zinc....... Sulfate de magnésie..	+ 145	Ma.	
Zinc. Cadmium.	Sulfate de zinc...... Sulfate de cadmium..	— 55	Cd.	Électronégatifs.
Zinc. Nickel.	Chlorure de zinc..... Chlorure de nickel...	— 109	Ni.	
Zinc, Cobalt.	Chlorure de zinc.... Chlorure de cobalt. .	— 114	Co.	
Zinc. Cuivre.	Sulfate de zinc...... Sulfate de cuivre.....	— 175	Cu.	
Zinc. Platine.	Chlorure de zinc..... Chlorure de platine...	— 245	Pt.	

» Si dans ce tableau on affecte du signe + les forces électromotrices des métaux placés dans le groupe positif par rapport au zinc et du signe — celles qui se trouvent dans le groupe électronégatif, on possède des valeurs dont la différence algébrique représente l'énergie de l'affinité correspondante aux substitutions respectives.

III..

» Suivant que les nombres qui expriment ces différences sont faibles ou grands, les métaux sont voisins ou éloignés dans l'échelle des affinités. C'est ce qui se vérifie pour le potassium et le sodium, qui, associés en couple à l'état d'amalgames, ont pour force électromotrice $182 - 178 = 4$; pour le cobalt et le nickel, qui donnent $114 - 109 = 5$.

» Le potassium et le platine, placés, au contraire, à chacune des extrémités positive et négative de la série, offrent la force électromotrice la plus puissante qui corresponde à la substitution de deux métaux dans un groupe salin; elle est égale à $182 - (-245) = 427$. J'ai vérifié ce dernier résultat en construisant le couple (Potassium... Chlorure de potassium / Platine..... Chlorure de platine); la mesure directe a fourni une valeur précisément égale à celle qui se déduit des nombres inscrits au tableau.

» Quant au magnésium, il est intéressant de noter que, malgré les analogies qui conduisent à le rapprocher du zinc d'après l'ensemble de ses fonctions chimiques, il s'en éloigne néanmoins par la puissance de son affinité positive, qui le place à une distance beaucoup moins grande des métaux alcalins. »

CHIMIE. — *Sur l'isomorphisme des fluosilicates et des fluostannates et sur le poids atomique du silicium; par* M. C. Marignac.

« Il n'y a aucun corps simple dont le poids atomique offre plus d'incertitude que le silicium. Il n'y a pas moins de quatre formules différentes qui ont été plus ou moins appuyées par divers chimistes pour exprimer la constitution de l'acide silicique, savoir : SiO, Si^2O^3, SiO^2 et SiO^3. Les deux dernières cependant semblent être celles qui ont conservé le plus de partisans.

» Berzelius avait remarqué depuis longtemps que la constitution des fluosilicates donnait la plus grande probabilité à la formule SiO^2. Cependant il préféra admettre 3 équivalents d'oxygène dans la silice. Son principal argument à l'appui de cette opinion repose sur la constitution du feldspath qui, dans cette hypothèse, devient un sel neutre et présente une formule très-simple, tandis que l'adoption de la formule SiO^2 en fait un sel acide d'une formule plus compliquée. Le feldspath étant le silicate le plus répandu dans la matière, Berzelius a cru devoir préférer la formule qui permet de lui attribuer la composition la plus simple. Cet argument cependant rencontre une bien forte objection dans ce fait que le feldspath

(orthose ou albite) se trouve presque exclusivement dans des roches qui renferment du quartz libre. Il semblerait donc naturel de supposer qu'en présence d'un excès d'acide silicique il s'est formé un silicate acide, et de considérer comme silicates neutres les minéraux très-nombreux dans lesquels l'oxygène de la silice est double de celui des bases, et qui, comme le pyroxène, se rencontrent plutôt dans des roches qui ne contiennent pas de quartz libre. Il faudrait pour cela adopter la formule SiO^2 pour l'acide silicique.

» La preuve la plus forte que l'on puisse invoquer en faveur de la formule SiO^2 est tirée des densités de vapeur du fluorure et du chlorure de silicium déterminées par M. Dumas. Je crois même que si ces déterminations avaient été faites récemment, la plupart des chimistes n'auraient pas hésité à donner à ces composés les formules $SiFl^2$ et $SiCl^2$, d'après lesquelles leur équivalent correspond à deux volumes de vapeur conformément à une loi très-générale. Mais elles datent de plus de trente ans, c'est-à-dire d'une époque où l'on n'avait pas encore reconnu la constance de ce rapport; en sorte que l'on put admettre alors, sans y voir une anomalie, que l'équivalent de ces composés, représentés par les formules $SiFl^3$ et $SiCl^3$, produisait trois volumes de vapeur. Plus tard on a reconnu que cette relation était fort exceptionnelle, mais par habitude on a préféré admettre cette exception plutôt que d'y voir une raison suffisante pour changer les formules des composés du silicium.

» La plupart des chimistes ont suivi le système de Berzelius; cependant des savants distingués, ainsi Léopold Gmelin, ont toujours soutenu la formule SiO^2. M. Miller l'a également adoptée dans son *Traité de Minéralogie*, ce qui prouve qu'elle n'est point en désaccord avec la constitution des silicates naturels.

» Il semble que la détermination de la chaleur spécifique du silicium apporterait un argument décisif dans cette question, et l'on peut espérer que l'habile chimiste qui nous a appris à préparer le silicium avec facilité et à un état de pureté remarquable, ne négligera pas cette occasion de compléter l'étude de ce corps. Cependant, si l'on remarque les nombreuses analogies physiques du silicium et du carbone, on peut craindre que la chaleur spécifique du silicium ne varie beaucoup avec son état moléculaire, et ne laisse par conséquent de l'incertitude sur le poids atomique de ce corps.

» Depuis longtemps je cherchais si l'on ne pourrait pas introduire dans cette discussion un nouvel argument tiré de l'étude des formes cristallines des combinaisons du silicium. Jusqu'ici il ne semble pas que l'on puisse

rapprocher sous ce rapport l'acide silicique d'aucun autre acide. Mais j'ai été plus heureux en portant mes études sur les fluosilicates; j'ai fini par découvrir en effet une série de sels doubles qui n'avait, je crois, pas encore été examinée, celle des fluostannates, qui offre l'analogie la plus remarquable et un isomorphisme indubitable avec le groupe des fluosilicates. Cet isomorphisme ne peut s'expliquer qu'en attribuant au fluorure silicique la formule $Si\,Fl^2$, semblable à celle du fluorure stannique $Sn\,Fl^2$. J'espère publier plus tard une étude comparative complète de ces deux genres de sel; je me bornerai donc ici à un court résumé, suffisant pour établir leur analogie.

» Les sels de potasse et d'ammoniaque ne sont pas comparables, les fluosilicates étant anhydres, tandis que les fluostannates renferment 1 équivalent d'eau. Ce sont, du reste, jusqu'à présent les seuls cas que j'aie rencontrés où ces sels ne se correspondent pas exactement.

» Les sels de soude sont anhydres, à peine solubles dans l'eau. Malheureusement le fluostannate de soude n'a pu être obtenu qu'en grains cristallins dont la forme ne peut être reconnue, même sous le microscope. Ainsi je ne puis rien affirmer de leur isomorphisme.

» Les sels de strontiane renferment tous deux 2 équivalents d'eau. Leur solubilité est à peu près la même. Ils sont parfaitement isomorphes et cristallisent en prismes rhomboïdaux obliques.

» Le fluostannate de chaux est isomorphe avec les deux sels précédents; il en est probablement de même du fluosilicate que je n'ai pu obtenir qu'en cristaux microscopiques. Tous deux renferment aussi 2 équivalents d'eau. Ils sont peu solubles dans l'eau.

» Les sels de zinc sont extrêmement solubles. Ils renferment tous deux 6 équivalents d'eau. Il est impossible de distinguer les uns des autres leurs cristaux, qui offrent de beaux prismes à six pans terminés par un rhomboèdre de 127° 16'.

» Les sels de nickel renferment la même proportion d'eau, ils sont aussi très-solubles. Ils cristallisent aussi sous les mêmes formes, l'angle de leur rhomboèdre est de 127° 30'. Les propriétés optiques sont d'ailleurs identiques pour ces sels de zinc et de nickel; ils jouissent de la double réfraction à un axe positif.

» Il est probable que les fluostannates de cobalt, de fer, de manganèse, de cuivre et de cadmium viendront se ranger dans le même groupe. Berzelius a signalé en effet l'isomorphisme des fluosilicates de tous ces métaux, ainsi que de ceux de zinc et de nickel. Seulement il admettait dans ces sels la

présence de 7 équivalents d'eau; mes analyses prouvent que le nombre doit en être réduit à 6.

» Les sels d'argent renferment tous deux 4 équivalents d'eau. Ils sont tous deux excessivement solubles, même très-déliquescents. Le fluostannate cristallise en prismes rectangulaires avec un pointement à quatre pans sur les angles de la base. Les mesures que j'ai prises sur ces cristaux s'accorderaient avec la supposition d'un prisme carré, dans la limite d'approximation de deux à trois degrés que permet leur déliquescence. Quant au fluosilicate, je l'ai obtenu en octaèdres basés, carrés ou rectangulaires, mais leur excessive déliquescence ne m'a permis d'en prendre aucune mesure, même approximative. Tout cependant indique l'isomorphisme de ces deux sels.

» Je continuerai cette étude comparative, mais je crois, dès à présent, être en droit de conclure que les fluosilicates et les fluostannates constituent deux genres de sel offrant la plus parfaite ressemblance et généralement isomorphes. Cette circonstance, venant à l'appui de la conclusion indiquée par les densités de vapeur, me semblent démontrer que le fluorure de silicium renferme 2 équivalents de fluor, et que l'acide silicique, par conséquent, en contient 2 d'oxygène.

» D'après cela, et suivant les résultats des analyses du chlorure de silicium annoncés par M. Dumas, le poids atomique du silicium serait 14. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Production constante de glycérine dans la fermentation alcoolique; Lettre de* **M. L. Pasteur** *à* M. Dumas.

« Je vous prie de vouloir bien annoncer à l'Académie un résultat curieux et très-inattendu. C'est la présence constante de la glycérine parmi les produits de la fermentation alcoolique. Ce n'est pas sans quelque réserve que j'indiquerai la proportion suivant laquelle elle y figure. Mieux que personne vous comprendrez qu'il n'est pas facile d'isoler entièrement cette matière à l'état de pureté. Cependant je crois pouvoir la fixer dès aujourd'hui à 3 pour 100 environ du poids du sucre. Cette proportion de glycérine dans les liquides fermentés, notamment dans le vin, surprendra tout le monde, autant peut-être que le fait lui-même de la présence de cette matière parmi les produits de la fermentation alcoolique. Ainsi que je vous le disais dans ma Lettre du 25 janvier, lorsque j'ai eu l'honneur de vous faire savoir que l'acide succinique est également un produit normal de la fermentation, il faut voir dans ce phénomène une complication bien différente de celle que nous avions l'habitude d'y admettre. »

PHYSIOLOGIE. — *Pénétration des spermatozoïdes dans l'œuf observée sur un Distome; extrait d'une Lettre de* **M. Van Beneden** *à* M. Milne Edwards.

« J'étais à étudier un Distome vivant. Le ver était parfaitement placé et je pouvais distinguer les plus petits détails. — Un œuf venait de se former; c'était le dernier : il montrait au milieu une vésicule transparente, couverte de granulations et autour, un peu plus abondamment d'un côté que de l'autre, de petites sphères transparentes, irrégulièrement entassées et sans granulations. La vésicule transparente est la vésicule germinative et les sphères correspondent au vitellus. — Une coque très-mince et transparente entoure le tout et laisse un certain espace entre elle et la masse vitelline. Quelle n'est pas ma surprise en voyant tout à coup un grand filament spermatique se mouvoir dans cet espace et encadrer presque la masse du vitellus. De temps en temps les mouvements du spermatozoïde cessent et à cause de son extrême ténuité il est impossible de le distinguer alors dans l'œuf. J'oublie de vous dire que chaque fois que les ondulations du filament spermatique recommencent, la vésicule germinative se met en branle et le mouvement oscillatoire cesse aussitôt que celui-ci entre en repos. — J'ai tenu cet œuf en vue pendant une heure à peu près, et au bout de ce temps les mouvements qui avaient diminué insensiblement, avaient complétement cessé. — Il n'était survenu aucun changement sensible ni dans la vésicule germinative ni dans le vitellus. Il est inutile de faire remarquer que c'était bien dans l'œuf que se trouvait le spermatozoïde et que celui-ci se mêle avec les autres parties de l'œuf avant la formation de la coque, de manière qu'il ne peut être question de micropyle. Il n'y a aucune apparence de membrane vitelline à cette époque. »

MÉDECINE. — *Emploi thérapeutique de composés phosphorés extraits de la moelle allongée de Mammifères herbivores; par* **M. Baud**. (Présenté par *M. J. Cloquet.*)

L'auteur, qui se propose de soumettre prochainement au jugement de l'Académie un travail complet sur ce sujet, travail dans lequel il fera connaître les résultats obtenus tant par lui que par quelques autres médecins, adresse aujourd'hui pour prendre date la Note suivante :

« Le phosphore organique, découvert par Vauquelin dans la pulpe nerveuse, successivement retrouvé depuis dans diverses substances vitales, prend aux mouvements de la santé et de la maladie une part plus importante qu'on ne l'avait encore soupçonné.

» Selon M. Mège-Mouriès, il serait, dans le grain des céréales aussi bien que dans l'œuf des animaux, l'initiateur dynamique et le premier aliment, la gangue vitale en un mot de l'embryon naissant. Suivant lui encore, le groupe spécial de corps gras auquel ce phosphore est combiné moléculairement jouerait dans l'alimentation normale le rôle élevé de nutriment spécial des appareils nerveux; d'où l'élucidation imprévue de certains phénomènes connus de l'alimentation insuffisante; d'où l'importance nosologique du fait directement constaté par lui et par d'autres encore de l'abaissement du phosphore intégrant dans les organismes soumis à certaines conditions de débilité hygique ou morbide. Pour ces raisons, je me suis cru suffisamment fondé à tenter, au moyen des matières grasses phosphorées extraites de la moelle allongée des animaux, de l'autothérapie, comme on en a fait au moyen du fer dans les chloroanémies, comme on en a fait au moyen du phosphate de chaux dans les ostéomalacies, comme il est à souhaiter et à espérer qu'on en puisse faire dans toutes les cachexies. Cette réhabilitation nervoleptique a été expérimentée par moi et par plusieurs de mes confrères dans les affections chroniques des organes respiratoires, dans les maladies scrofuleuses, dans les diverses débilités organiques et nerveuses, dans la chloroanémie, dans l'adynamie et l'ataxie fébriles. Les résultats remarquables que nous avons obtenus me paraissent de nature à mériter une enquête plus générale. »

M. **Boyer** adresse de Largentière une Note concernant une observation qu'il a eu occasion de faire sur une vigne attaquée deux années de suite par l'oïdium. « La première année, cette vigne, qui présentait une quinzaine de têtes les avait toutes envahies par la maladie, sauf une seule qui plongeait au milieu des branches touffues d'un jasmin. L'année suivante, les branches du jasmin avaient été écartées et la tête de la vigne, qu'elles ne protégeaient plus, était chargée, comme les autres, de feuilles crispées et de raisins noircis, défigurés par la maladie. »

M. **Wanner**, qui avait présenté à la séance du 29 mars dernier une Note sur deux ordres de vaisseaux du tube digestif, signale une erreur de rédaction qui se trouve dans cette Note, et en demande la rectification.

Le passage altéré ne se trouvant point reproduit dans le *Compte rendu* imprimé de la séance, la Lettre indiquant cette rectification sera renvoyée aux Commissaires chargés de l'examen de la Note originale : MM. Jobert de Lamballe et Cl. Bernard.

M. **Laignel** prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des Commissaires auxquels il soumettra diverses inventions relatives aux chemins de fer qu'il avait mentionnées dans une communication du 5 juillet 1847.

(Commissaires, MM Combes, Séguier.)

M. **Houzeau** demande l'autorisation de reprendre momentanément plusieurs Mémoires sur l'ozone qu'il a successivement soumis au jugement de l'Académie.

Ces Mémoires, ayant été l'objet d'un Rapport, doivent rester dans les Archives de l'Académie; mais l'auteur est autorisé à en faire prendre copie au Secrétariat.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

L'Académie a reçu dans la séance du 3 mai 1858 les ouvrages dont voici les titres :

Notices et Extraits des manuscrits de la Bibliothèque impériale et autres bibliothèques, publiés par l'Institut impérial de France, faisant suite aux Notices et extraits lus au Comité établi dans l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres; t. XVII, 1re partie. Paris, 1858; in-4°.

Traité pratique d'analyse chimique des eaux minérales potables et économiques avec leurs principales applications à l'hygiène et à l'industrie, etc.; par MM. OSSIAN HENRY père et fils. Paris, 1858; 1 vol. in-8°. (Adressé par les auteurs pour le concours des prix Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Etudes chimiques sur les eaux minérales et thermales de Néris (Allier); *par* M. J. LEFORT. Paris, 1858; br. in-8°.

Eléments de télégraphie sous-marine; 1re et 2e parties; *par* M. A. DELAMARCHE. Paris, 1858; br. in-8°.

Mémoire sur les limites des vitesses qu'on peut imprimer aux trains des chemins de fer, sans avoir à craindre la rupture des rails; par M. MAHISTRE; br. in-8°.

Mémoire descriptif d'une roue destinée à produire la détente de la vapeur, et à faire varier la course d'admission par degrés aussi petits qu'on voudra, entre toutes les limites possibles, la course des leviers de manœuvre restant constante; par le même; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Observations pratiques sur la dysphagie, ses variétés et son traitement; par M. le Dr E. GENDRON. Paris, 1858; br. in-8°.

Note sur une tortue fossile trouvée à Moissac, et sur la constitution et l'âge des terrains tertiaires des environs de cette ville; par M. LAGRÈZE-FOSSAT; ½ feuille in-8°.

Moyen de prévenir les désastres causés par les eaux; par M. GIRARD, de Cordelles (Loire); ½ feuille in-8°.

Dictionnaire français illustré; 55e livraison; in-4°.

Etudes géologiques, chimiques et agronomiques des sols de la Bresse et particulièrement de ceux de la Dombes. — Comparaison de la marche de la température, à l'air, dans le sol et au fond d'un puits pendant les années 1856 *et* 1857 : *Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Lyon pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques; par* M. A. FLORENT-POURIAN. Lyon, 1858; br. in-4°.

Sulla... *Observations sur la maladie bronzée ou la maladie d'Addison, et les capsules surrénales; par* M. Hyacinthe NAMIAS. Venise, 1857; br. in-8°.

The... *Banquet d'adieu pour le départ du Dr Livingstone. Discours prononcés dans cette réunion, le* 13 *février* 1858; br. in-8°. (Offert, au nom de sir R. I. Murchison, par M. Daussy).

On the.... *Sur la cause éloignée des maladies épidémiques;* parties 1re et 2e; *par* M. J. PARKIN. Londres, 1841 et 1853; 2 br. in-8°.

On the antidotal... *Sur le traitement antidotal du choléra épidémique; par* le même; 1re et 2e éditions. Londres, 1836 et 1846; 2 br. in-8°.

Statistical... *Rapport statistique sur le choléra épidémique de la Jamaïque; par* le même. Londres, 1852; br. in-8°.

Mikroskopische... *Etudes microscopiques du domaine de la morphologie humaine; par* M. J. GERLACH. Erlangen, 1858; br. in-8°.

Magnetische... *Observations magnétiques dans la partie orientale de la Méditerranée; par* M. le Dr F. SCHAUB, directeur de l'Observatoire de la marine à Trieste. Trieste, 1858; br. in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AVRIL 1858.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. XI, n° 7; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; avril 1858; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séanees, t. IV; 9e et 20e livraisons; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome VII, n° 6; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; mars 1858; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; avril 1858; in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei;* 11e année, 2e et 3e sessions, 3 janvier et 7 février 1858; 2 livraisons in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* 3e série, t. II, 9e et 10e livraisons; t. III, 1re livraison; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère; nouvelle période; t. I, n° 4; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* mars 1858; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIII, nos 12 et 13; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 27e année; 2e série, t. IV, nos 2 et 3; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; mars 1858; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; avril 1858; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série, t. XV, mars 1858; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1858; n°s 14-17; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XII, 14e-17e livraisons; in-8°; accompagné du titre et de la table du tome X.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* mars 1858; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or, publié par la Société d'Agriculture et d'Industrie agricole du département; 3e série, t. III; mars 1858; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période, t. I, n°s 7 et 8; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; avril 1858; in-8°.

Journal de l'Ame; avril 1858; in-8°.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure; 175e livraison; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; mars 1858; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; avril 1858; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 19-21; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; mars 1858; in-8°.

Η εν Ἀθηναῖς ἰατρικη μέλισσα; ... *L'abeille médicale d'Athènes;* mars 1858; in-8°.

La Correspondance littéraire; avril 1858; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 13; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XII, nos 7 et 8; in-8°.

L'Art médical; Journal de Médecine générale et de Médecine pratique; avril 1858; in-8°.

La Tribune scientifique et littéraire. Revue des cours publics de la France et de l'étranger; n° 10; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; nos 11-14; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 31-33e livraisons; in-4°.

Le Progrès; Journal des Sciences et de la profession médicale; nos 15-18; in-8°.

Le Technologiste; avril 1858; in-8°.

L'ingénieur; avril 1858; in-4°.

Magasin pittoresque; avril 1858; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* janvier 1858; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 3; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; avril 1858; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVII, n° 10; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société zoologique de Londres,* nos 345-349; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; avril 1858; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 6e année; n° 8; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 7 et 8; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XVIII, n° 5; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture; Bulletin des séances, rédigé par M. A. PAYEN, secrétaire perpétuel; t. XIII, n° 2; in-8°.

The Journal... *Journal de la Société royale asiatique de Bombay;* vol. V, n° 20; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 38-50.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 14-18.

Gazette médicale de Paris; nos 14-17.

Gazette médicale d'Orient; avril 1858.

La Coloration industrielle; nos 5 et 6.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 14-17.

L'Ami des Sciences; nos 14-17.

La Science pour tous; nos 17-21.

Le Gaz; nos 7-9.

Le Musée des Sciences; nos 49-52.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 MAI 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet l'ampliation du décret impérial qui confirme la nomination de *M. Jaubert* à la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de *M. Largeteau.*

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. Jaubert prend place parmi ses confrères.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Sur les organes des sens et en particulier sur ceux de l'odorat, du goût et de l'ouïe dans les Poissons; par* **M. Duméril.**

« Je me propose, dans cette dissertation, d'émettre quelques idées particulières sur les modifications que le séjour obligé des Poissons dans l'eau a dû exiger pour trois de leurs principaux organes des sens : ceux du goût, de l'odorat et de l'ouïe.

» Afin de développer et de faire concevoir mes opinions sur ce sujet, l'Académie me permettra de lui rappeler quelques considérations générales admises depuis longtemps dans la science.

» L'anatomie des organes spécialement affectés à nos sensations, se trouve

très-bien exposée dans les ouvrages qui les ont décrits avec soin chez la plupart des animaux; mais les explications que la physiologie a données de leur mécanisme, pour les espèces qui vivent habituellement dans une atmosphère gazeuse, ne se trouvent plus entièrement applicables à la structure ou à la situation des mêmes parties correspondantes, telles qu'elles sont conformées dans les êtres animés qui restent constamment submergés dans un fluide liquide.

» C'est dans l'intention d'établir les preuves de cette assertion, que nous allons présenter ici l'analyse d'un plus grand travail qui aurait exigé beaucoup plus de développement et la relation détaillée des expériences entreprises dans le but de confirmer notre opinion sur ce sujet.

» On sait que les cinq sens, dont sont doués la plupart des animaux, offrent au physiologiste des instruments plus ou moins parfaits, destinés à les mettre en relation avec toute la nature. Ces organes sont toujours admirablement disposés pour recevoir ou recueillir, avec une rapide exactitude, les impressions que tous les corps exercent les uns sur les autres; mais ces actions subissent des modifications, suivant les circonstances très-différentes dans lesquelles les êtres animés sont appelés à vivre.

» L'homme peut aujourd'hui remonter aux causes des effets qu'il voit produits, pour les expliquer d'après les découvertes modernes faites dans les sciences d'observation. Il peut se rendre compte de leur mode d'action et des sensations qu'il en éprouve. C'est ainsi qu'il reconnaît et distingue les qualités des corps par les différentes manières dont il en est impressionné, tantôt par la présence réelle de la matière qui les constitue, et d'où résultent leurs formes et leurs propriétés caractéristiques; tantôt en admettant dans un point limité et plus sensible de son intérieur, la simple représentation de leur image, ou en sentant qu'il se produit instantanément en lui, au moment où ils s'accomplissent, la répétition des actes qui s'opèrent dans le milieu où il est obligé de vivre.

» Ces perceptions ont lieu pour ainsi dire à notre insu, et souvent malgré notre volonté, parce que, comme tous les autres corps de la nature, nous sommes passivement soumis à ses lois générales, avec cette différence que nous avons la conscience de la manière dont s'exercent sur nos organes ces diverses actions physiques ou chimiques, soit par le contact le plus intime de ces agents, qui s'appliquent et restent momentanément fixés sur des parties très-sensibles; soit qu'ils ne fassent que les traverser et s'y combiner dans leur passage rapide.

» La plupart des animaux jouissent de ces facultés, et leurs organes, construits dans le même but et sur des modèles semblables, leur font certainement éprouver des sensations à peu près analogues. Ces divers instruments sont essentiellement liés et nécessaires à la vie des animaux. Leur importance est si absolue, qu'aucun être vivant ne pourrait continuer d'exister s'il était privé de tous les organes des sens. Ces puissants moyens de relation président ou coopèrent à la propre conservation de l'individu et à celle de sa race.

» Parmi ces agents, ces forces, ces puissances actives, comme on les désigne, il en est qui ne sont perceptibles que par leurs effets. Ce sont ces actions, ces manières d'agir que nous comparons entre elles; celles au moins que nous pouvons juger, lorsqu'elles se manifestent soit au dehors, soit dans notre intérieur. Nous les attribuons à une cause que nous cherchons à supposer réelle, puisque nous en éprouvons les effets. Comme ces principes n'ont aucune des autres qualités des corps, ni substance, ni étendue limitée, nous les regardons comme immatériels, et, pour en faire concevoir l'idée, nous les considérons comme des fluides qui s'écoulent et se répandent dans l'espace, et nous les appelons *impondérés*, parce qu'ils n'ont aucun poids appréciable ou comparatif. Cependant ces puissances agissent également sur tous les autres corps; elles les pénètrent de la même manière, et comme ces forces modifient alors la plupart de leurs propriétés, on a dû chercher à en découvrir les causes premières.

» Tels sont les principes de la lumière, de la chaleur, de l'électricité et du mouvement, dont nous avons la conscience intime par nos perceptions. Ces éléments nous paraissent être la cause des sensations qu'ils produisent en nous. Nous en sommes tellement convaincus, que nous sommes tentés de les caractériser par des noms substantifs, tels que ceux de lumière, calore, électron et dyname, au lieu d'en faire des adjectifs, substitués aux noms de fluides lumineux, calorique, électrique et dynamique.

» Nous allons étudier chacune de ces causes, mais uniquement sous le point de vue physiologique, afin d'apprécier les effets qu'elles produisent sur notre sensibilité.

» Deux des perceptions dont il s'agit ici, sont produites d'une manière générale par les fluides calorique et électrique sur toutes les parties sensitives du corps, en y pénétrant ou en les quittant; mais deux autres sont particulièrement jugées et appréciées par des organes dont la structure est disposée de manière à recevoir, à n'admettre que la seule impression des effets de la lumière ou de ceux qui sont produits par le mouvement transmis

et communiqué : ce sont les yeux et les oreilles ou mieux les sens de la vue et de l'ouïe.

» Les autres sens ne peuvent être mis en action que par la présence réelle ou par le contact intime et matériel d'une substance pondérable, qui indique ses formes ou ses propriétés physiques et chimiques : tels sont les corps solides et les fluides liquides ou gazeux. Les sensations qu'ils font éprouver s'opèrent sur des organes particuliers, situés à la surface des corps animés, ou vers l'entrée des matières indispensables à l'entretien ou à la conservation de la vie; mais avant de pénétrer à l'intérieur sous la forme de fluides, ces substances sont analysées et explorées sur leur passage par des appareils spéciaux. Tels sont les organes du toucher actif ou du tact pour les corps solides; ceux du goût pour les saveurs ou les liquides, et ceux de l'odorat pour les substances gazeuses ou suspendues dans des fluides aériformes.

» Nous allons rapidement passer en revue chacune des sensations produites par des agents venus de l'extérieur. Quelle que soit l'essence de ces principes, tous parviennent et aboutissent dans le corps des animaux, comme pour s'y faire reconnaître, en manifestant leur action. Nous ne nous arrêterons cependant que sur ceux des organes des sens qui ont dû être modifiés dans leur structure ou leur fonction dans l'immense classe des Poissons et probablement chez tous les autres animaux qui ne peuvent continuer de vivre dans l'air de notre atmosphère.

» Nous ne nous étendrons pas longuement sur l'organe de la vue dans les Poissons. Leurs yeux sont le plus souvent symétriques et semblables, dans leur structure intime, à ceux des autres animaux vertébrés. Les modifications qu'on y a observées sont évidemment dépendantes d'un séjour habituel dans l'eau. Il n'y a pas de doute que les phénomènes physiques qui s'opèrent dans ces organes sont dus à leur étonnante et parfaite construction, puisqu'ils sont destinés à arrêter dans l'espace et à recueillir les modifications que la lumière doit y subir. Pour les naturalistes et les physiciens, ce sont des instruments d'optique qui, par leur perfection, sont des modèles inimitables. Les imitations fictives des corps environnants viennent s'appliquer dans cet espace exigu et circonscrit, s'y étaler avec une admirable réduction, sur une membrane molle, sorte de tapis formé par l'expansion de la substance même d'un nerf complétement dénudé. Cette impression passive semble suppléer à l'impossibilité réelle d'un toucher actif, qui ne pouvait s'exercer sur des représentations impalpables, sur des sortes de spectres non tangibles.

» Nous sommes aujourd'hui et plus que jamais convaincus de cette répétition locale et circonscrite dans leurs proportions, de tous les effets produits par l'existence d'un agent qui est un fluide lumineux intactile. Nous pouvons démontrer sa présence à l'aide de certains instruments d'optique construits de manière à recueillir ces phénomènes et à les reproduire très-exactement. Nous avons, pour ainsi dire, forcé la lumière à remplir visiblement son office général et à manifester ses effets par des actes dont la copie authentique reste si exactement inscrite, qu'elle peut se conserver pour en retracer le souvenir. La photographie, en effet, n'imprime-t-elle pas, sur un récipient inanimé, les mêmes images que le passage et les modifications de la lumière y ont laissées? Ce simulacre y reste ainsi fixé, et c'est là une différence, relativement à la sensation visuelle, qui ne consiste qu'en une action fugitive, opérée dans les organes de la vue avec la plus merveilleuse instantanéité, et dont la sensibilité des yeux nous donne la connaissance parfaite. Ce sont des surfaces impressionnables sur lesquelles les objets viennent successivement se peindre et disparaître. Leurs représentations subites s'y substituent les unes aux autres, avec la rapidité de l'éclair, sans y laisser de traces, mais après avoir produit leur acte d'apparition, dont nous avons la conscience et le souvenir.

» Comme nous ne nous occupons ici de ces organes que pour la classe des Poissons, nous rappellerons que les modifications qu'on y a reconnues sont toutes relatives au séjour obligé de ces animaux dans un milieu liquide; sans qu'il soit nécessaire de développer les raisons physiques des différences observées chez les autres espèces qui vivent dans l'air. Telles sont l'absence des paupières et des larmes, l'aplatissement du globe oculaire, le peu de saillie de la cornée transparente, la moindre proportion de l'humeur aqueuse, la sphéricité du cristallin, le plissement de la rétine, etc.

» Toutes ces particularités de structure ne font que rendre plus parfaite l'action des phénomènes qui devaient avoir lieu d'une autre manière, dans les yeux des animaux appelés à recevoir directement les effets de la lumière lorsqu'elle a traversé un fluide élastique. Nous voulions seulement insister ici sur ce fait que la vision est une sensation produite par l'action d'une puissance physique immatérielle, intactile, appréciée cependant par un organe spécial, le seul qui soit doué du pouvoir de discerner et de saisir toutes les modifications de la lumière et d'être tout à la fois le témoin passif et le juge naturel de toutes ses propriétés.

» Instruits par cette perception, nous pouvons comparer les sensations que nous font éprouver les trois autres fluides impondérés aux effets que la

lumière produit dans nos yeux. Nous devons reconnaître cependant que l'un de ces principes, celui de la force dynamique ou de la cause du mouvement, a dans son action principale beaucoup plus d'analogie physiologique avec le fluide lumineux. Les deux organes de la vue et de l'ouïe sont comme des sortes d'éprouvettes destinées à recevoir, par petites portions, les effets des phénomènes généraux de la lumière et du mouvement. Ces actions ne peuvent être recueillies et appréciées que par des appareils spéciaux, localisés sur des points de l'économie rendus dans ce but éminemment plus sensibles. Leur mécanisme admirable a été préparé à l'avance, dans des instruments destinés à n'admettre que cette sorte de sensation, pour en donner une idée précise et exacte à l'animal qui en a été pourvu.

» Les causes de la chaleur et de l'électricité sont souvent associées à celles de la lumière et du mouvement; elles coopèrent aux mêmes actions; mais lorsque les premiers de ces agents sont admis séparément dans le corps des animaux, ils n'y pénètrent point par des organes spécialement affectés à un seul mode de perception; leur action est reçue ou transmise dans tous les organes de l'économie vivante, où la sensation de cette présence n'est perçue ou reconnue, qu'au moment même où elle s'exerce, soit en y arrivant, soit quand elle est forcée de les abandonner.

» Nous pouvons nous rendre maîtres du calorique ou du fluide électrique en les isolant, à l'aide de machines ingénieuses préparées par l'art pour réaliser en quelque sorte comme une matière chacune de ces forces, afin de leur faire développer quelques-unes de leurs propriétés, dont nous nous servons comme de puissants moyens d'action. La science est parvenue à construire des instruments qui font obéir le calorique et l'électricité, en soumettant ces principes impondérés à notre autorité, ainsi que l'optique l'avait fait pour la lumière.

» Nous accumulons ces fluides comme une matière, dans des espaces circonscrits; nous les y retenons captifs, pour leur donner subitement plus ou moins de liberté, afin de nous servir de leur puissance, en la détournant à notre avantage. Nous les dirigeons et les transmettons dans tous les autres corps de la nature pour tirer parti de leurs propriétés, afin de profiter de leurs effets, en les appliquant à nos études et surtout pour subvenir utilement à nos besoins.

» La chimie les emploie dans les analyses et les synthèses de tous les corps, pour en démontrer la composition; la physique les applique à la connaissance plus approfondie des faits généraux, pour faire apprécier tous les phénomènes de la nature, dans leurs causes et dans leurs effets. Ces

sciences, par leurs conseils éclairés, ont fourni aux arts et à l'industrie les instruments qui ont donné lieu aux découvertes de notre époque, dont les applications sont les plus merveilleuses et les plus utiles, même à la physiologie.

» C'est à l'aide des plus ingénieuses applications des procédés de la science que nous pouvons produire et communiquer à notre gré le mouvement et la puissance électrique avec la plus grande énergie, et d'une manière constante et rapide. Nous soumettons aujourd'hui la force motrice, que nous faisons naître dans nos machines, afin de pouvoir la distribuer en mille façons dans les emplois les plus variés qui s'appliquent ainsi à la plupart des besoins de la société. Nous forçons le fluide électrique à transmettre dans un lieu déterminé de l'espace, et sans aucun intermédiaire, les expressions de nos pensées les plus secrètes et les actes de notre volonté, à des distances immenses et avec la célérité de la foudre.

» Sous le point de vue physiologique, ne pouvons-nous pas ainsi, par une imitation savante, faire mieux concevoir et rendre plus évident le pouvoir admirable qu'exercent nos filaments nerveux, quand ils font obéir toutes les parties de notre corps à la volonté centrale qui les régit, et à laquelle ils transmettent également toutes les impressions venues du dehors, et celles qui se font ressentir à l'intérieur de notre économie?

» Nous ne trouvons pas de modifications importantes à indiquer dans l'action du calorique et du fluide électrique qui soient spécialement applicables à la classe des Poissons. Le mode de leur respiration et leur séjour obligé dans l'eau maintiennent leur caloricité à une température semblable à celle du milieu dans lequel ils plongent. Quant au fluide électrique, les Poissons sont soumis à son influence comme tous les autres animaux. Quelques espèces seulement sont douées d'appareils destinés à le produire, à le condenser, pour le transmettre dans certaines circonstances avec une force suffisante, soit pour éloigner leurs ennemis ou se préserver de la destruction, soit afin de se procurer plus facilement leur nourriture.

» La nature a dévolu aux Poissons la puissance du mouvement avec une telle exubérance, que si les organes destinés, chez ces animaux, à produire la locomotion étaient mis à part, pour que l'anatomiste pût comparer leur poids ou leur volume avec ceux qui servent à la nutrition et à la sensibilité générale, la masse des muscles et des os ferait peut-être, à elle seule, les neuf dixièmes du poids total de l'individu. C'est déjà, pour la physiologie, un fait important à constater dans le mode d'existence de la classe des Poissons.

» Nous n'avons pas l'intention de rechercher ici les causes productrices du mouvement qui s'associent souvent à l'action de plusieurs autres, telles que celles de la pesanteur, de la chaleur, de l'électricité et surtout à la faculté que tous les animaux possèdent de la manifester à volonté. Cette action, produite une première fois, se communique à tous les corps et semble ne les abandonner qu'autant que ce mouvement transmet sa puissance primitive, la divise ou la partage, en la distribuant dans toutes les autres matières avec lesquelles cet agent est mis en rapport. C'est cet ensemble de propriétés du mouvement transmis, que nous devons plus particulièrement étudier parce que la plupart des animaux ont un sens, un organe spécial destiné à cette perception physiologique.

» La physique a démontré que le principe du mouvement se communique à tous les corps. Elle leur emprunte, par divers procédés, la cause des phénomènes qu'elle veut reproduire et dont elle peut déterminer la force et la durée. Tantôt le mouvement agit sur la masse entière qu'il déplace en totalité pour lui faire parcourir l'espace avec plus ou moins de vitesse, ce que nous pouvons apprécier par la vue et par le temps employé pour la transporter d'un point à un autre. Tantôt l'impulsion, ou la communication de ce mouvement par le choc, agit en même temps sur les molécules des corps qu'elle tend à séparer ou à éloigner les unes des autres, en les ébranlant, ou en déterminant un effet de résistance rendu manifeste par des oscillations ou des vibrations de toutes les parties intégrantes, mouvement qui persiste jusqu'à ce que cette puissance transmise semble perdre sa force ou s'anéantir en laissant la matière dans son état primitif d'immobilité ou de repos absolu. Cette alternative de va-et-vient, ce mouvement de vibration, se communiquent à tous les corps matériels environnants, mais ils ne sont ressentis que par les animaux; soit que la transmission ait lieu par des gaz, comme dans notre atmosphère, en produisant des sons, soit qu'elle se communique par l'intermède des liquides. Dans ce dernier cas, et c'est celui où se trouvent les Poissons, ce sont des ondulations, ou des percussions de globules entre eux qui ne sont mises en évidence que par la vue, mais pour lesquelles nous n'avons pas dans notre langue de dénominations qui puissent leur être spécialement appliquées, parce que nos organes ne sont pas faits pour admettre des effets vibratiles autrement que par la petite portion d'air ou de gaz contenue dans notre caisse du tympan.

» Or, pour des organes autrement construits et placés dans des conditions si différentes, les ébranlements transmis à un liquide et communiqués par lui à une oreille qui ne renferme point de fluide gazeux, constituent-ils

de véritables sons? Cependant nous savons que le mouvement, ainsi que la lumière, se propagent et s'étendent dans l'espace comme des rayons qui, partant d'un centre, se dirigent en ligne droite, quand ils ne sont pas détournés sur leur route. Les effets résultant du mouvement communiqué sont admis dans des organes spéciaux de la vie animale, et ils reproduisent dans les organes de l'ouïe, avec la plus grande rapidité, les mêmes ébranlements que ceux qui ont lieu dans l'espace. Ce sont de petits appareils de physique et de mécanique : ils reçoivent, répètent ou imitent, d'une manière identique et isochrone, mais réduits en intensité, tous les mouvements communiqués, en procurant à l'animal qui en est doué l'admirable faculté d'en percevoir la sensation, comme les organes de la vue admettent et reproduisent tous les phénomènes de la lumière qui a parcouru l'espace.

» Chez les Poissons, l'organe de l'ouïe devait être, et il est en effet, d'une structure particulière; il a été réduit et ramené à la plus grande simplicité. Il n'y a chez eux ni conque, ni conduit auditif, ni trompe gutturale, ni tympan, ni caisse aérienne. L'instrument acoustique est logé à la base du crâne; il consiste en un sac membraneux; on y retrouve les trois canaux sémi-circulaires élastiques, avec leurs ampoules ou portions dilatées, aboutissant à une sorte de labyrinthe, cavité remplie d'une matière gélatineuse tremblotante, dans laquelle sont maintenues en suspension des matières pulvérulentes, ou des concrétions calcaires vibratiles; sur cet appareil, vient s'étaler la pulpe nerveuse, portion spéciale et déterminée du système général de la sensibilité.

» On conçoit, d'après ce qui précède, touchant les différences que les phénomènes présentent suivant celles du milieu dans lequel ils s'accomplissent, combien étaient devenues nécessaires et importantes ces modifications dans la structure et la composition de l'organe de l'ouïe des Poissons, puisqu'il devait recevoir, reproduire et transmettre les effets du mouvement d'une manière plus directe et plus rapide chez ces animaux qui restent plongés constamment dans un milieu liquide : c'est là surtout un des faits que nous voulions établir et constater dans cette dissertation.

» Maintenant il nous reste trois autres sens à examiner chez les Poissons. Les perceptions physiologiques qui résultent de leur action ne s'appliquent plus à l'appréciation des fluides impondérés; elles doivent s'exercer sur des matières réelles, mises en contact avec des parties sensibles, quelques formes qu'elles affectent : solides, liquides ou gazeuses. Ces sensations sont plus faciles à concevoir dans leurs effets, parce que nous possédons des organes analogues; mais ces mêmes instruments ont dû être également

modifiés, car ils agissent au milieu d'un liquide dont la température est constamment en équilibre avec celle du corps des Poissons.

» D'abord le toucher actif chez les Poissons ne consiste que dans la sensation du contact des matières solides qui procure la connaissance de quelques-unes de leurs propriétés réelles. Ces animaux n'ont rien à juger, à comparer qu'à l'aide de leurs autres sens, parce que leurs membres ne peuvent jamais envelopper les points opposés de la surface des corps pour en mesurer les dimensions, la température, la forme, la sécheresse et les autres particularités de la matière. Les tentacules, les barbillons, les lèvres, les suçoirs, les trompes, etc., ne servent guère qu'à palper, c'est un attouchement passif, mode de sensation qui indique seulement l'action d'être touché, et que nous pourrions nommer une sorte de *taction*.

» Le goût et l'odorat sont deux sens dont les perceptions ont la plus grande importance pour la conservation de la vie : ce sont des instruments appelés à juger des qualités inhérentes à la composition chimique des matières liquides ou gazeuses destinés à indiquer aux animaux, comme par anticipation, la nature de leurs aliments ainsi que les émanations qui s'en dégagent, ou qui en se dissolvant, se transmettent alors dans les fluides où ils vivent.

» Les qualités, sapides ou odorantes, dépendent de la nature de leur dissolvant, car pour se manifester elles doivent être liquides ou gazeuses. Elles sont destinées à être transmises sous ces formes pour être placées en contact avec des organes disposés de la façon la plus convenable pour les admettre. Ce sont des membranes humides, pénétrées de ramifications nerveuses étalées largement à l'entrée des voies respiratoires et digestives.

» L'action est la même pour ces deux organes. C'est un acte d'analyse chimique et vital, dont le résultat ne diffère que par le dissolvant qui a servi de véhicule à la matière active. Ces deux sens sont des éprouvettes placées en vedettes, ou comme des sentinelles avancées et surveillantes, pour explorer au passage les fluides liquides ou gazeux.

» Les odeurs sont à l'air inspiré ce que les saveurs sont aux liquides introduits dans la bouche. Il n'y a de matières odorantes que celles qui sont volatilisables ou gazeuses, ou bien suspendues dans du gaz.

» Comme une substance n'est sapide qu'autant que la matière ainsi désignée est actuellement liquide ou peut le devenir, aucun autre sens n'est apte à remplacer le goût ou l'odorat. Les qualités que ces organes sont appelés à apprécier ne sont perceptibles ni par la vue, ni par l'ouïe, ni par le

tact; cependant leur action peut être modifiée par le calorique et par l'électricité.

» En raison du but spécial que nous nous sommes proposé dans cette dissertation, nous avons besoin d'insister sur l'organe de l'odorat ou de l'olfaction, parce qu'il présente un cas tout particulier de substitution d'un instrument par un autre. Tout porte, en effet, à croire que les Poissons sont privés du goût, au moins dans la cavité buccale, et que ce sens a été déplacé et confié à l'organe qui ne pouvait plus servir à l'olfaction, puisqu'il n'y a pas d'odeurs dans l'eau, ou que dans ce cas, ces sortes d'émanations sont devenues liquides et par conséquent sapides.

» On sait que, dans tous les animaux qui vivent dans l'air, l'organe de l'odorat est situé sur le passage du fluide élastique servant à la respiration, puisque c'est le seul véhicule des matières odorantes. Or les Poissons ne respirent pas des gaz; c'est de l'eau même qu'ils avalent pour la faire parvenir dans la cavité où se trouvent leurs branchies aquatiques, qui remplissent les fonctions des poumons aériens.

» Cependant, parmi les emplois utiles du sens de l'odorat, il en est un très-important, c'est celui de transmettre des notions sur la direction suivie par d'autres animaux qui peuvent servir à la propre alimentation de l'individu, ou subvenir à ses besoins instinctifs pour la conservation de sa race. Il juge ainsi de leur rapprochement ou de leur éloignement. L'atmosphère devient le guide invisible qui dirige l'animal dans toutes ses facultés actives pour attirer, repousser ou poursuivre; pour s'éloigner du danger qu'il doit éviter, ou pour se rapprocher de ce qui peut lui être utile; car tout besoin satisfait est une jouissance ou une sensation de plaisir. N'est-il pas probable que, dans le même but, l'eau apporte en suspension les matières émanées du corps même des diverses espèces, dont quelques parties ont été ainsi dissoutes, et qu'elles peuvent être alors appréciées, comme saveurs, au lieu de l'être comme substances odorantes?

» Ce n'est pas uniquement dans la spécialité du nerf de l'olfaction que réside la faculté d'odorer, mais surtout dans la disposition mécanique de l'organe, qui exige une application directe et immédiate du corps gazeux; car il n'y a de véritable olfaction que chez les animaux qui respirent dans l'air. Un être vivant, constamment plongé dans un liquide, paraît avoir moins besoin d'un sens qui ne lui ferait connaître que les qualités des gaz. Cependant les Poissons ont évidemment l'organe dont les nerfs sont même excessivement développés.

» Les narines existent dans tous les Poissons, mais elles ne sont pas si-

tuées sur le passage direct de l'eau destinée à la respiration. Le liquide qui entre rapidement dans leur bouche, en sort par une autre issue. Les cavités, que nous pouvons encore nommer olfactives, ne communiquent le plus souvent ni avec la bouche ni avec la gorge; ce sont des impasses, des cupules logées dans des fosses plus ou moins masquées par des replis érectiles de la peau, garnies de soupapes pour attirer ou chasser alternativement une certaine quantité d'eau, chaque fois que le Poisson fait entrer le liquide dans la cavité buccale, par un mécanisme qui dépend de l'articulation et du mouvement des os labiaux et des maxillaires supérieurs. Généralement, la membrane sensitive qui reçoit l'épanouissement du nerf olfactif présente des plis disposés en rayons, partant comme d'un centre concave, toujours protégés par une sorte de mucus.

» Telle est, d'une manière fort abrégée, la disposition de l'organe auquel on attribue presque toujours, et par analogie de structure et de situation, les fonctions des narines. Cependant le physiologiste est aujourd'hui conduit à penser que ces prétendues narines sont plutôt des organes du goût que ceux de l'olfaction. En effet, les matières sapides ont toujours besoin d'un dissolvant liquide, quand elles ne sont pas actuellement en dissolution. Intrinséquement, les liquides ne peuvent avoir d'odeur, ni les gaz de saveur, sans changer la nature de leurs formes. La sensation qu'ils produisent est le résultat du contact matériel de molécules appliquées immédiatement sur des surfaces sentantes, humides et très-molles.

» Les Poissons avalent leur nourriture tout d'une pièce, sans la goûter d'avance, sans la diviser ou la mâcher. Ils n'ont, pour la plupart, ni salive ni glandes salivaires; la cavité de leur bouche est très-amplifiable, tapissée par une membrane coriace, peu sensible, parce qu'elle est souvent hérissée de dents ou d'épines s'opposant à un contact intime de la matière qui doit être avalée. Leur langue est rarement mobile et charnue; elle n'est pas flexible, allongeable, contractile, repliable, parce qu'elle n'a pas de muscles intrinsèques; d'ailleurs sa surface n'est jamais garnie de papilles.

» Il répugne, il est vrai, de penser que l'organe du goût puisse faire défaut absolu à un animal, puisque de cette sensation dépend la conservation de l'individu; ce sens paraîtrait devoir être le dernier à s'oblitérer. Cependant, par cette seule circonstance que le mode de respiration n'est plus le même, il s'est opéré un changement qui était devenu nécessaire. Le frottement, le passage continuel de l'eau ont dû émousser la sensibilité de la bouche. Le besoin de respirer continuellement par cet orifice était un obstacle à ce

qu'un aliment pût rester longtemps dans la bouche pour y être soumis à la mastication, acte dans lequel se font spécialement apprécier les saveurs.

» Nous savons que, dans quelques cas, un organe peut être suppléé par un autre. Les aveugles, dans certaines circonstances, ont pu subvenir par l'ouïe à la sensation qui leur manque. Les sourds jugent souvent des sons par la vue ou par des signes qui les représentent. Les saveurs ne pourraient-elles pas être perçues, chez les Poissons, par l'organe de l'odorat? C'est une opinion que nous avons émise et publiée (1) dans une dissertation, il y a plus de cinquante ans, et que nous reproduisons ici. »

ZOOLOGIE. — *Note sur la naissance d'un jeune hippopotame à la Ménagerie du Muséum d'histoire naturelle; par* **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« Il s'est produit, ce matin même, au Muséum d'histoire naturelle, un fait trop remarquable et trop rare pour que je ne me fasse pas un devoir de le communiquer à l'Académie : un hippopotame est né à la Ménagerie.

» On sait que l'hippopotame est, de tous les grands quadrupèdes, celui qu'on a vu le plus rarement en Europe. Les Romains, qui réunirent dans leurs cirques, lors des guerres Puniques et plus tard, des dizaines et même des centaines d'éléphants, sous les Consuls et sous les Empereurs, des centaines de lions et jusqu'à mille panthères et mille ours, et, sous Titus, neuf mille animaux de diverses espèces, ne virent que très-rarement paraître des hippopotames dans leurs jeux. L'édile Scaurus, le premier, en montra un au peuple romain : on en revit d'autres, mais toujours en très-petit nombre, sous Auguste, sous Antonin, sous Commode, sous Héliogabale, sous Gordien III. Mais les historiens qui rapportent ces faits ne mentionnent aucun exemple de reproduction. Dans les temps modernes, quatre hippopotames seulement sont venus en Europe : les deux individus, mâle et femelle, qui sont en ce moment même au Jardin zoologique de Londres, et les deux, mâle et femelle aussi, que la Ménagerie du Muséum d'histoire naturelle a reçus en don de S. A. le vice-roi d'Égypte et de S. A. le prince Halim-Pacha.

» A Londres, le naturel violent du mâle a toujours empêché de le réunir à la femelle. A Paris, les deux individus ont dû, de même, rester quelque

(1) *Mémoire sur l'odorat des Poissons*, lu à l'Institut le 24 août 1807, imprimé dans le *Magasin encyclopédique*, t. V, p. 99.

temps séparés; mais, mis en présence des deux côtés d'une forte barrière, ils se sont peu à peu habitués l'un à l'autre, et le mâle a pu être réuni sans danger à la femelle, avec laquelle il n'a cessé de vivre depuis en bonne intelligence. Il y avait donc tout lieu de s'attendre à la naissance d'un jeune; plusieurs rapprochements sexuels avaient eu lieu, le dernier il y a treize mois; mais rien ne faisait prévoir que la parturition dût avoir lieu sitôt : on n'avait pas même la certitude que la femelle fût pleine : son abdomen n'était pas devenu sensiblement plus volumineux, et ses deux mamelles étaient restées à peine apparentes.

» C'est donc avec une extrême surprise que nous avons vu ce matin naître un jeune hippopotame. Au moment où la parturition a eu lieu, la mère se tenait vers le bord de son bassin, la tête et le col hors de l'eau, le reste du corps submergé. Le petit est donc venu au monde dans l'eau. Il s'est mis immédiatement à nager. Un instant après, il a fait sortir de l'eau son museau et ses narines, déjà munies des soupapes qui les ferment à volonté; après avoir respiré quelques secondes, il a replongé et s'est remis à nager, faisant sans cesse le tour de son bassin.

» Sa taille est de 1 mètre environ ($0^m,99$); sa couleur est déjà celle des adultes, et ses formes diffèrent peu des leurs. Ses sabots sont divisés et comme déchiquetés inférieurement en lanières et en filaments cornés, presque comparables à des poils, et qui ajoutent encore à l'étendue de la surface de ses pieds palmés. Il est généralement nu : on remarque seulement quelques poils épars sur la tête, le dos, la croupe, et d'autres, plus longs et plus nombreux, sur les bords des oreilles et de la queue, et sur les lèvres. Il n'y a point encore de dents sorties, mais on sent déjà les défenses inférieures dans les gencives.

» Le jeune hippopotame est né à terme et robuste. Sa voix était déjà si forte, une heure après sa naissance, que quelques personnes croyaient entendre un des adultes.

» Malheureusement il est à craindre que ce jeune animal ne vive pas : il ne cherche pas les mamelles de sa mère; il ne la suit même pas, et c'est elle, au contraire, qui le suit, mais sans consentir à lui donner les soins nécessaires. Elle semble le vouloir à peu de distance d'elle, mais non immédiatement près d'elle. Le petit était une fois monté sur le dos de la mère, selon les habitudes de cette espèce et d'un grand nombre d'autres animaux aquatiques, pour se reposer des fatigues d'une natation prolongée; elle s'est refusée à le supporter et l'a aussitôt rejeté de côté. Une fois aussi, elle s'est lancée, la tête en avant, sur le jeune, et assez vivement pour le blesser. Il

a donc fallu le placer, déjà un peu affaibli, dans un bassin séparé, et recourir à l'allaitement artificiel. Quoiqu'il boive bien le lait des chèvres qui lui ont été données pour nourrices, il est très-vraisemblable qu'on ne le conservera pas (1).

» Je fais placer sous les yeux de l'Académie un dessin du jeune animal, exécuté de grandeur naturelle, par M. Huet, préparateur de zoologie au Muséum d'histoire naturelle. Un autre dessin, plus fini, a été commencé pour la collection des velins du Muséum par M. Bocourt. J'aurai l'honneur de le présenter à l'Académie, ainsi qu'une description détaillée du jeune hippopotame que fait, avec le plus grand soin, mon zélé et savant aide, M. Florent Prévost.

» Le placenta et les membranes ont pu être recueillis en bon état. Cette pièce anatomique, d'un grand prix pour les zoologistes et les anatomistes, a été remise à notre savant confrère M. Serres, professeur d'anatomie comparée au Muséum, qui déjà en a commencé l'étude; et elle intéressera sans nul doute aussi M. Milne Edwards, dont la classification mammalogique est principalement fondée, comme on le sait, sur la structure du placenta. »

M. **Flourens** fait hommage à l'Académie de la troisième édition de son *Histoire des Travaux de Cuvier*.

« Cet ouvrage, dit M. Flourens, se compose de quatre chapitres : le premier, sur la *zoologie;* le second, sur l'*anatomie comparée;* le troisième, sur la *paléontologie;* le quatrième, sur l'*histoire naturelle philosophique*.

» Dans l'édition actuelle, chacun de ces articles a reçu des développements nouveaux, et l'ouvrage entier plus d'ordre et plus d'unité. »

« ASTRONOMIE. — M. **Le Verrier** présente à l'Académie un nouveau complément à ses recherches sur la théorie du Soleil.

» L'auteur a considéré dans ce travail une suite non interrompue d'observations faites pendant un siècle à Greenwich, Paris et Kœnisberg; savoir :

Observations faites à Greenwich depuis 1750 jusqu'en 1850, au nombre de...	6001
Observations faites à Paris depuis 1801 jusqu'en 1846, au nombre de........	2026
Observations faites à Kœnisberg depuis 1814 jusqu'en 1830, au nombre de...	884
Nombre total des observations........	8911

(1) Le jeune hippopotame est, en effet, mort dans l'après-midi. Déjà il a été moulé en

» La continuité des observations ainsi employées et leur comparaison d'un observatoire à un autre ont permis de discuter l'exactitude des observations elles-mêmes, ainsi que le degré de précision qu'elles peuvent fournir pour les éléments de la théorie du Soleil.

» Les masses de Vénus, de Mars, et la valeur de l'équation lunaire ont été également conclues.

» L'équation lunaire dépend uniquement de la masse de la Lune et de la parallaxe du Soleil. En admettant que la masse de la Lune, déduite de la mesure du coefficient de la nutation et de la mesure de la gravité à la surface de la Terre, est exacte, on est conduit à une valeur de la parallaxe du Soleil égale à 8″,95.

» Nous n'entrerons point ici dans plus de détails, l'ouvrage étant sous presse et devant incessamment paraître. »

RAPPORTS.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Rapport sur un Mémoire ayant pour titre* : Etude des principales variétés de houille consommées sur le marché de Paris et du nord de la France; étude de la tourbe; *par* **M. de Commines de Marsilly.**

(Commissaires, MM. Regnault, de Senarmont, Pelouze rapporteur.)

« Le but que se propose l'auteur du travail considérable dont nous allons rendre compte est d'étudier la combustion dans les foyers des locomotives. Cette question se compose d'éléments très-divers, parmi lesquels le plus important est le combustible. Mais suivant que l'on emploie le coke, la houille, la tourbe ou le bois, les produits de la combustion varient et avec eux doivent varier la forme et les dimensions de la locomotive.

» L'étude des combustibles au point de vue de leurs propriétés principales et de leur composition chimique doit donc précéder celle de leur combustion dans les locomotives.

» Il y a là deux questions distinctes, dont la première est la seule que nous ayons à examiner.

» L'auteur, pour circonscrire un sujet trop vaste, s'est borné à l'examen des combustibles qui arrivent sur le chemin de fer du Nord. C'est

---

entier par M. Poortmann, premier préparateur de mon laboratoire, et par M. Forment, et injecté avec une liqueur conservatrice par les soins de M. le docteur Gratiolet, afin que la dissection puisse être faite plus à loisir et d'une manière plus complète.

d'ailleurs dans les foyers des locomotives de ce chemin que doivent être faites des études sur la combustion.

» Les combustibles dont il s'agit sont :

» Les houilles de Belgique;

» Les houilles du Nord;

» Les houilles du bassin de Newcastle (Angleterre);

» Les briquettes :

» Le coke;

» La tourbe des départements du Pas-de-Calais, de la Somme, de l'Aisne et de l'Oise.

» Les importations de houilles belges et anglaises et la production des houilles du nord de la France s'élèvent ensemble à environ 5 millions de tonnes par an.

» En 1856, elles se sont réparties, ainsi qu'il suit, entre les divers bassins producteurs :

Bassin de Mons et bassin du Centre....	1 700 000	tonnes.
Bassin de Charleroi................	900 000	»
Bassin de Valenciennes............	800 000	»
Bassin du Pas-de-Calais............	300 000	»
Bassin de Newcastle...............	400 000	»
Total....	5 100 000	tonnes.

» La consommation annuelle de la France étant d'environ 9 millions de tonnes, il en résulte que les études de M. de Marsilly comprennent plus de la moitié des houilles qu'on y emploie.

» M. de Marsilly, dès le début de ses recherches, a reconnu que la perte de poids qu'éprouve la houille dans le vide sec était toujours inférieure à celle obtenue dans l'étuve à 100 degrés; cette observation l'a conduit à étudier l'action de la chaleur sur les houilles, entre la température ordinaire et 300 degrés. Il a constaté qu'à partir de 50 degrés la houille perdait du gaz, que le dégagement ne devenait bien sensible qu'à 100 degrés et au delà, et qu'il allait croissant jusqu'à 330 degrés et probablement jusqu'au point où commence la décomposition proprement dite de la houille.

» La quantité de gaz obtenue variait de 1 à 2 litres par kilogramme de houille.

» De plus il recueillait un produit liquide ayant l'odeur de la benzine, dont le poids variait de 10 à 15 grammes par kilogramme de houille.

» Les poids réunis du gaz et du liquide forment la perte qu'éprouve la houille à 300 degrés; elle varie de 1 à 2 pour 100.

» Un fait remarquable, c'est que les houilles provenant de mines à grisou dégagent toujours et presque exclusivement de l'hydrogène carboné, tandis que les houilles provenant de mines où il n'y a pas de grisou ne dégagent aucune trace de ce gaz; celui qu'elles donnent est principalement composé d'azote et d'acide carbonique.

» De là un moyen pratique et simple pour le mineur de reconnaître à priori si la veine de la houille dans laquelle il pénètre pour la première fois est susceptible de dégager du grisou, ce fléau des exploitations houillères.

» L'auteur a poussé plus loin ses recherches; on attribue le grisou à un dégagement spontané du gaz hydrogène carboné renfermé dans la houille.

» Il a fait pulvériser rapidement de gros morceaux de houille extraits de la fosse depuis trois ou quatre jours seulement, et mis la poussière sous une cloche renversée au-dessus du vase qui la contenait; le lendemain, la cloche était remplie d'un gaz qui s'enflammait au contact de la flamme d'une bougie : c'est donc bien de la houille que se dégage spontanément le grisou.

» Ce dégagement spontané de gaz inflammable explique les explosions qui ont été plusieurs fois signalées dans la soute des navires à vapeur où l'on avait eu l'imprudence de descendre avec une lampe.

» Une conséquence pratique de ce fait est que l'on doit éviter de charger dans un navire à vapeur et en général dans un endroit fermé des charbons récemment extraits de mines à grisou, ou qu'il convient de prendre des précautions pour ne point avoir d'explosion.

» Le dégagement spontané d'hydrogène carboné a lieu même quand la pression de l'atmosphère ambiante est quintuple de la pression atmosphérique.

» M. de Marsilly le démontre par l'expérience suivante : il met dans un vase cylindrique en cuivre 20 kilogrammes de charbon menu provenant de gros morceaux récemment extraits de la fosse et pulvérisés rapidement; puis il ferme hermétiquement le vase, et, avec une pompe de pression, il refoule de l'air à l'intérieur jusqu'à ce que la pression atteigne 5 atmosphères; un robinet est placé à la partie supérieure du cylindre; on l'ouvre un instant et on laisse échapper quelques litres d'air, dans le but de produire le dégagement de l'hydrogène carboné, qui aurait pu devenir libre lors de l'introduction du charbon menu dans le cylindre. Le même robinet servira plus tard à recueillir le gaz carboné. En effet, au bout de vingt-quatre

heures, on peut recueillir un gaz qui brûle au contact d'un corps enflammé.

» Cette expérience, d'une grande simplicité, donne constamment le même résultat; elle démontre, comme nous venons de le dire, qu'une pression considérable n'empêche pas le dégagement du grisou.

» D'un autre côté, ce dégagement est tellement complet après six mois, et probablement avant un temps moins long, que même à une température de 300 degrés, la houille n'en fournit plus.

» Il semble permis de conclure de ces observations que les gaz qui se dégagent par la libre exposition des houilles à l'air, sont les mêmes que ceux obtenus en les chauffant jusqu'à 300 degrés.

» L'hydrogène carboné n'est point le seul élément que perdent par la libre exposition à l'air les houilles provenant des mines à grisou : le principe gras qui facilite la formation du coke sous l'action de la chaleur disparaît, sinon entièrement, du moins en partie.

» Des houilles très-grasses, qui étaient restées exposées à l'air six mois environ, n'ont plus donné, dans une fabrication en grand, que du coke imparfaitement formé, tandis que l'on obtenait d'excellent coke dans les mêmes fours avec les houilles fraîches provenant de la même veine.

» S'il y a analogie entre les produits gazeux qui se dégagent, soit spontanément par l'exposition à l'air, soit par l'action de la chaleur à une température inférieure à 300 degrés, cette analogie n'est pas moins complète et remarquable pour les produits liquides. Toutes les houilles grasses provenant de mines à grisou, lorsqu'elles ont été soumises à l'action d'une température de 300 degrés, cessent de se boursoufler et de coller ; si on les a réduites en poussière avant de les calciner, on les retrouve en poussière après la calcination. Ainsi il y a départ du principe gras, soit par une longue exposition à l'air, soit par l'action de la chaleur à une température inférieure à 330 degrés.

» Les mêmes échantillons de houilles grasses, calcinées sans avoir été préalablement desséchées, donnaient, comme nous venons de l'indiquer, un coke bien formé, c'est-à-dire cohérent et propre aux usages domestiques ou industriels.

» On savait depuis longtemps que les houilles, même les moins pyriteuses, exposées au contact prolongé de l'air et de l'humidité, perdent une partie notable de leur valeur, soit qu'on les distille pour en extraire le gaz de l'éclairage ou pour faire du coke, soit qu'on les brûle sur une grille pour produire de la chaleur. Les faits signalés par M. de Marsilly ne

donnent pas encore la clef de ce phénomène; mais on peut les considérer comme un pas fait dans la voie qui conduira à l'expliquer.

» Nous allons maintenant indiquer les méthodes suivies par M. de Marsilly pour l'analyse des houilles.

» L'auteur fait remarquer lui-même qu'à peu d'exceptions près, il a suivi les méthodes décrites par M. Regnault dans ses *Recherches sur les combustibles minéraux*.

» Les divers éléments qui entrent dans la composition de la houille sont :

» L'eau hygrométrique,

» L'hydrogène,

» Le carbone,

» L'oxygène,

» L'azote,

» Les cendres.

» A leur dosage il faut ajouter la détermination du coke, c'est-à-dire du résidu que laissent les houilles par leur calcination en vase clos.

Eau hygrométrique.

» Elle a été mesurée par la perte de poids que subit la houille en poudre lorsqu'on l'expose dans le vide sec à la température ordinaire.

Hydrogène, carbone, oxygène.

» On brûle la houille, desséchée, comme il vient d'être dit, dans un courant d'oxygène sec, et on achève la combustion en faisant passer le gaz encore carburé, à travers une couche d'oxyde de cuivre portée au rouge. L'appareil qu'emploie M. de Marsilly se compose : 1° d'un gazomètre plein d'oxygène sec; 2° d'un tube en verre réfractaire ouvert par les deux bouts, qui communique par une de ses extrémités avec le gazomètre par le moyen de tubes à potasse et à pierre ponce ; 3° d'un tube en U rempli de pierre ponce, d'un tube de Liebig et d'un tube témoin.

» Avec les différentes espèces de houille soumises à l'analyse varie la longueur du tube qu'on doit employer. Ainsi, tandis que pour le coke et les houilles maigres il suffit d'un tube long seulement de $0^m,40$ à $0^m,50$, lorsqu'on opère sur des houilles grasses à longues flammes, on doit prendre un tube long de 1 mètre.

» On remplit le tube, préalablement desséché avec soin, jusqu'à sa moitié, avec de l'oxyde de cuivre chaud et récemment calciné.

» La houille est placée dans une petite nacelle en platine qu'on introduit

dans le tube et qui vient toucher la couche d'oxyde de cuivre. On ne recouvre pas de clinquant cette partie du tube, de sorte qu'on peut suivre la marche de l'opération et voir quand l'incinération est complète. On porte l'oxyde de cuivre au rouge; on fait alors passer l'oxygène lentement, et en même temps on met quelques charbons en arrière de la nacelle de platine, puis peu à peu dessous, de manière à déterminer une distillation lente et progressive de la houille sans l'enflammer. Cette précaution est surtout utile avec les houilles grasses. On chauffe ensuite plus fortement la nacelle et on brûle la houille. La combustion s'opère toujours au point extrême où arrive l'oxygène et n'avance que progressivement.

» L'opération est terminée lorsqu'on n'aperçoit plus de point brillant dans la capsule.

» Cette méthode offre plusieurs avantages : ainsi le même tube peut servir plusieurs fois. On obtient directement les cendres, et d'une manière exacte, comme on peut s'en assurer. Cependant elle offre un inconvénient : l'azote qui existe en faible proportion dans les houilles produit de l'acide nitrique, qui vient se condenser dans le tube à eau.

» De là une légère erreur dans la détermination de l'hydrogène.

» M. de Marsilly a cherché, au moyen du permanganate de potasse, à déterminer la quantité d'acide nitrique qui se condensait ainsi dans le tube en U et l'erreur correspondante qui en résultait pour l'hydrogène. Il a trouvé que cette erreur était comprise entre $0^{gr},0005$ et $0^{gr},001$.

Déterminution de l'azote.

» L'azote a été déterminé en général avec l'oxygène, par différence. Sa proportion excessivement faible dans les houilles en rendait l'analyse moins importante pour le but que se proposait l'auteur ; cependant M. de Marsilly a quelquefois dosé l'azote en employant la méthode de M. Peligot, qu'il considère comme la plus exacte et en même temps la plus expéditive.

Détermination des cendres et du coke.

» La méthode d'analyse suivie pour le carbone et l'hydrogène donne directement, comme on l'a vu, le poids des cendres, mais M. de Marsilly en a toujours effectué la vérification en brûlant directement la houille dans une capsule de platine portée au rouge dans le moufle d'un grand fourneau à coupelle.

» C'est dans le même moufle qu'était faite la calcination de la houille,

pour apprécier le poids du coke qu'elle fournissait; à cet effet on se servait d'un creuset de platine surmonté de son couvercle, et placé dans un creuset de terre également couvert. On mettait quelques petits morceaux de charbons de bois entre les deux couvercles, pour empêcher la rentrée de l'air lors du refroidissement.

» On opérait généralement sur 5 grammes de matière, soit pour la détermination de la cendre, soit pour celle du coke.

» Dans le cours de ces analyses, M. de Marsilly a fait une observation très-digne d'intérêt. Il a vu que quelque pur que soit un morceau de houille, quelque homogène qu'il paraisse à la vue, il ne laisse pas par la combustion la même quantité de cendres dans ses diverses parties. Il en est de même du coke fourni par la calcination des fragments d'un même bloc de la houille, d'où l'on conclut qu'il faut réduire la houille en poudre très-fine pour trouver, sur le même échantillon, la même teneur en cendres ou en coke.

» La dernière partie du Mémoire de M. de Marsilly est consacrée à une classification des houilles. Nous en présentons un résumé rapide.

» Il a classé les houilles par pays et par bassins, et dans chaque bassin il a suivi la classification basée sur les usages industriels et la position des couches.

» En Belgique, la direction générale des couches est de l'est à l'ouest.

» Dans le bassin de Mons, on trouve au sud les houilles grasses maréchales (les houilles maigres, plus au sud encore, sont à peine exploitées), puis en avançant vers le nord les houilles dures, les houilles flénu grasses et les houilles flénu sèches.

» Dans le bassin du centre on rencontre les houilles grasses au nord, et plus au sud les houilles demi-grasses ou demi-maigres.

» Enfin dans le bassin de Charleroi, on a les deux espèces de houille précédentes, et tout à fait au nord les houilles maigres.

» Les analyses établissent que les houilles maigres sont celles qui renferment le moins d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, et le plus de carbone. Le passage d'une catégorie de houille à la suivante, en partant des houilles maigres, est signalé par un accroissement d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, et une diminution de carbone; en même temps le résidu de la calcination en vase clos va constamment en diminuant, et cependant la proportion de carbone qui passe dans les produits volatils augmente.

» Le bassin de Valenciennes renferme les mêmes qualités de houille que la Belgique, à l'exception du flénu; les analyses établissent des composi-

tions semblables pour les houilles similaires : la loi posée plus haut s'y applique encore.

» Le bassin du Pas-de-Calais n'est pas encore bien connu ; d'après les analyses de M. de Marsilly, on y rencontrerait la plupart des variétés de charbon que l'on trouve en Belgique : c'est une raison de penser que les couches présenteront les mêmes variétés de houille dans le même ordre en allant du nord vers le sud.

» L'identité qui existe entre les analyses des houilles belges et celles des houilles françaises, ajoute un nouveau motif à ceux que l'on a déjà de croire que les bassins du nord de la France sont les prolongements des bassins belges.

» Si l'on considère la formation des houilles maigres comme plus ancienne que celle des autres espèces de houille, on a dans les analyses de l'auteur la confirmation de la loi posée par M. Regnault, que le passage des combustibles de formation ancienne à ceux d'une formation plus récente s'opère par une augmentation d'hydrogène et d'oxygène, et une diminution de carbone.

» Les analyses de houille anglaise semblent montrer que ces houilles peuvent être classées dans une des catégories établies pour les houilles belges et françaises.

» Les analyses de briquettes établissent une composition presque identique entre elles, et les houilles qui ont servi à leur fabrication ; c'était un fait prévu.

» On trouve dans le coke destiné aux chemins de fer une faible proportion d'hydrogène et d'oxygène : son pouvoir calorifique est moindre que celui de la houille ; l'auteur a déterminé par des expériences nombreuses les quantités d'eau que le coke pouvait absorber, soit par l'exposition à l'air humide, soit en recevant l'eau directement ; il a fait ressortir aussi l'importance, au point de vue industriel, de la détermination des cendres qu'il renferme.

» Beaucoup de compagnies de chemins de fer introduisent dans les marchés qu'elles contractent avec les fournisseurs, des conditions d'après lesquelles on déduit l'eau que renferme le coke sec; de plus la proportion de cendres ne doit jamais excéder 8 pour 100 : au delà de cette limite, le coke est refusé.

» Depuis quelques années les fabricants de coke sont arrivés, en lavant la houille, à ne livrer que du coke contenant 6 à 7 pour 100 de cendres. Ces chiffres ont été constatés par la Compagnie du Nord, qui fait

soumettre à des essais réguliers, pour l'eau et la cendre, tous les cokes qu'elle emploie.

» La tourbe n'est guère employée que pour les usages domestiques; M. de Marsilly a fait l'analyse de plusieurs variétés de ce combustible. Comme la houille, la tourbe subit un commencement de décomposition à une température de 110 degrés; cette décomposition est très-prononcée à une température de 200 degrés. Il peut y avoir avantage à dessécher la tourbe à 110 degrés, mais pas au delà; car les produits gazeux qui se dégagent avec l'humidité renferment des carbures hydrogénés combustibles. La tourbe marchande développe à peu près moitié autant de calories que la houille tout venant, son prix est seulement moitié moindre; dans de telles conditions, celle-ci sera toujours préférée pour les usages industriels.

» Le tableau des analyses que nous annexons à ce Rapport, page 891, est loin d'être complet, mais il donnera une idée de l'importance et de l'étendue du travail dont nous venons de rendre compte. Votre Rapporteur a reçu de M. de Marsilly un certain nombre des échantillons de combustibles qui figurent dans ce tableau, il en a déterminé la composition, et il est arrivé à des résultats numériques qui confirment pleinement ceux de l'auteur.

» Vos Commissaires n'hésitent pas à déclarer qu'à leurs yeux le travail de M. de Marsilly est le plus étendu qui ait été fait sur les combustibles.

» Il contient des observations pleines d'intérêt et d'une utilité immédiate sur les houilles des marchés de Paris et du nord de la France, sur le coke et sur les tourbes.

» Aussi formons-nous des vœux pour que la plus grande publicité soit donnée au Mémoire de M. de Commines de Marsilly.

» Nous demandons à l'Académie qu'elle veuille bien remercier cet habile ingénieur de la communication qu'il lui a faite, et l'engager à poursuivre ses recherches. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

TABLEAU DES ANALYSES DE HOUILLES FAITES PAR M. DE MARSILLY.

	DÉSIGNATION DES ÉCHANTILLONS.	HYDROGÈNE.	CARBONE	OXYGÈNE	CENDRES	RÉSIDU de la calcination.	DÉDUCTION FAITE DES CENDRES.				RAPPORT du résidu de la calcination au carbone	POUVOIR calorifique.	OBSERVATIONS.
							Hydrogène.	Carbone	Oxygène	Résidu de la calcination			
MONS.	Escouffiaux	5,49	85,10	7,25	2,16	72,90	5,61	86,98	7,41	72,30	83	7,297	Coke bien formé.
MONS.	Nord du bois de Boussu	5,53	80,55	9,52	4,40	69,15	5,78	84,26	9,96	67,73	80	7,072	Coke bien formé.
MONS.	Levant du Flénu	5,22	82,91	10,13	1,74	66,96	5,31	84,38	10,31	66,37	78	6,966	Coke fritté.
MONS.	Grand-Buisson	5,40	83,40	7,76	3,44	70,10	5,59	86,37	8,04	69,03	79	7,234	Coke bien formé.
MONS.	Haut Flénu	5,42	82,95	10,93	0,70	63,58	5,46	83,53	11,01	63,32	75	6,920	Coke fritté.
MONS.	Bellevue	4,48	86,38	6,09	3,05	80,58	4,62	89,10	6,28	79,96	89	7,268	Coke bien formé.
CENTRE.	Mariemont	4,68	87,36	5,68	2,28	81,05	4,79	89,40	5,81	80,60	90	7,338	Coke bien formé. Boursouflé.
CENTRE.	Mariemont	4,31	88,62	4,77	2,30	83,70	4,41	90,70	4,89	83,31	91	7,375	Coke formé. Non boursouflé.
CENTRE.	Mariemont	4,14	84,76	5,61	5,49	84,66	4,38	89,68	5,94	83,76	93	7,267	Coke un peu mieux agglutiné.
CHARLEROI	Trieukaisin, n° 6. 10 paumes	4,68	86,47	5,30	3,55	84,43	4,85	89,65	5,50	83,86	93	7,377	Coke bien formé. Boursouflé.
CHARLEROI	Beaulet, n° 1. Veine des Haies	3,65	90,89	3,98	1,48	91,86	3,70	92,26	4,04	91,74	99	7,358	Coke non formé. En poussière.
CHARLEROI	Sars-les-Moulins	4,25	88,69	5,26	1,80	85,57	4,32	90,32	5,36	85,30	94	7,315	Coke à peine formé.
VALENCIENNES.	Bonne part. Veine Toussaint	3,66	90,54	2,70	3,10	93,17	3,78	93,44	2,78	92,95	99	7,493	Le coke n'est pas formé.
VALENCIENNES.	La Cave. Veine Rosière	4,81	82,98	6,51	5,70	75,42	5,11	88,00	6,89	73,93	84	7,278	Coke boursouflé.
VALENCIENNES.	Napoléon. Veine Périer	5,53	84,84	6,83	2,80	67,75	5,69	87,28	7,03	66,77	76	7,347	Coke bien formé.
VALENCIENNES.	Fosse Réussite	5,03	85,90	6,57	2,50	75,91	5,16	88,10	6,74	76,83	87	7,300	Coke bien formé.
P.-DE-CALAIS	Bully	5,82	83,34	7,84	3,00	65,09	6,00	85,92	8,08	64,01	74	7,230	Coke boursouflé.
P.-DE-CALAIS	Nouix	4,98	86,78	5,84	2,40	77,05	5,10	88,91	5,99	76,48	86	7,365	Coke bien formé.
P.-DE-CALAIS	Courrières	4,18	82,68	4,54	8,60	87,62	4,57	90,46	4,97	86,45	95	7,396	Coke non formé en poussière.
COKE.	Agrappe (Mons)	0,33	91,30	2,17	6,20	"	0,35	97,33	2,32	"	"	7,039	
TOURBE.	Bourdon, 1re qualité	6,01	47,69	39,30	7,00	37,85	5,46	51,28	42,26	33,17	64	3,960	

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

HYDRAULIQUE. — *Mémoire sur la résistance de l'eau; expériences nouvelles faites avec le dynamomètre à moteur chronométrique de M. le général Morin; par* M. **Schneegans**.

M. le Maréchal **Vaillant**, en présentant ce Mémoire, s'exprime dans les termes suivants :

« *M. Schneegans*, capitaine au 6e régiment d'artillerie (pontonniers), à Strasbourg, s'est occupé pendant longtemps des lois et des effets de la résistance de l'eau. A notre demande, il a bien voulu réunir les résultats de ses nombreuses recherches et expériences dans un Mémoire que j'ai l'honneur de remettre sur le bureau de l'Académie. Je serais heureux que M. le Président voulût bien nommer une Commission pour examiner ce Mémoire. »

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Maréchal Vaillant.)

M. **Élie de Beaumont** met sous les yeux de l'Académie plusieurs beaux exemplaires des fossiles qui caractérisent les différents étages d'une formation géologique qu'a eu récemment occasion d'observer en Calabre *M. Meissonnier*. Les détails de l'exploration géologique qu'il a faite de ces terrains seront communiqués prochainement à l'Académie.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Élie de Beaumont Valenciennes, d'Archiac.)

ANALYSE. — *Mémoire sur les intégrales multiples; par* M. P.-H. **Blanchet**.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Bertrand, Hermite.)

« J'avais songé autrefois à vérifier comment les intégrales multiples, obtenues par l'intermédiaire de la formule de Fourier, et réduites ensuite à un degré moindre de multiplicité (1), pouvaient satisfaire aux équations différentielles partielles, homogènes, à coefficients constants, malgré le changement de forme qui les éloigne de leur origine primitive. J'avais été

---

(1) *Voir* les travaux de Fourier, Poisson, Cauchy, et le *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, tome V, page 1; 1840.

rebuté dès l'abord par la longueur et la complication, je dirais presque par l'impossibilité apparente du calcul.

» Dans une conversation accidentelle, M. Liouville m'a paru penser que cette recherche ne serait pas sans utilité pour la science. La question a repris de l'importance à mes yeux. Elle a eu l'attrait de la difficulté proposée.

» Pour plus de simplicité, en m'appuyant sur des analogies, j'ai commencé par une intégrale double; je me suis occupé ensuite des intégrales quadruples qui sont le véritable objet de ce travail.

» J'ai fait voir que les différentiations relatives aux variables indépendantes des intégrations se ramènent à des différentiations relatives à l'une d'elles seulement, à la faveur de facteurs qui se présentent comme d'eux-mêmes en dedans des signes de ces intégrations.

» On reconnaît alors immédiatement comment les intégrales peuvent en effet satisfaire à des équations différentielles partielles, homogènes, à coefficients constants.

» J'ai admis la restriction que les fonctions arbitraires et leurs dérivées jusqu'à un certain ordre s'évanouissent pour des valeurs infinies des variables : cette restriction d'ailleurs paraît nécessaire en général pour que les intégrales ne soient ni infinies, ni indéterminées.

» La vérification des conditions initiales demandait que, dans une hypothèse particulière, t nul par exemple, les fonctions arbitraires pussent se trouver nettement en évidence par leur sortie hors des signes d'intégration. La rigueur de la démonstration m'a entraîné beaucoup plus loin que je ne m'y attendais : c'est toute une seconde partie du Mémoire.

» Il est facile de concevoir que la question est susceptible d'extension et de généralisation dans plusieurs sens. Deux points surtout semblent devoir attirer l'attention dans l'intérêt de l'avenir :

» 1°. Trouver des formules de ce genre, par une méthode analytique directe;

» 2°. Exprimer, de même, les conditions initiales.

» J'ai déjà fait quelques tentatives qui n'ont pas été sans résultats. Je continuerai avec persévérance si l'Académie daigne encourager mes efforts. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur un produit de l'action de l'acide azoteux sur la naphtalidame; par* **MM. P. SCHUTZENBERGER** *et* **E. WILLM.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« Lorsqu'on traite le chlorhydrate de naphtalidame par l'azotate de potasse, il se dégage en abondance du gaz azoté; on obtient une masse poreuse, légère, brune, insoluble dans l'eau, et qui cède à l'alcool ainsi qu'à l'éther une matière colorante rouge virant au bleu par les acides. Ce produit a déjà été examiné par un chimiste anglais M. Perkin.

» Il reste, après le traitement à l'alcool et à l'éther, un résidu assez volumineux, noir ulmique, ne contenant plus d'azote, insoluble dans tous les dissolvants, dans les acides et les alcalis.

» L'acide sulfurique concentré le dissout seul avec une couleur bleue d'indigo foncé; l'eau précipite de nouveau de la dissolution le produit non altéré. Convenablement purifié par des dissolutions dans l'acide sulfurique et des précipitations par l'eau, ce corps, que nous proposons d'appeler *naphtulmine,* a fourni à l'analyse les nombres suivants :

» 0,305 de matière ont donné

Acide carbonique	0,8520
Eau	0,1040

correspondant à

Carbone	76,18
Hydrogène	3,79

ce qui conduit à la formule rationnelle

$$C^{20}H^{6}O^{4}.$$

Le calcul donne

Carbone	75,94
Hydrogène	3,79

» Ce serait de l'hydrure d'oxynaphtyle ou au moins un isomère. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la cinchonine; par* **M. P. SCHUTZENBERGER.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« Il résulte des expériences consignées dans mon Mémoire que la cin-

chonine peut, comme la morphine, fixer 2 équivalents d'oxygène sous l'influence de l'acide azoteux.

» On obtient ainsi un isomère de la quinine, mais qui par ses propriétés se rapproche beaucoup plus de la cinchonine.

» Je donne également l'analyse d'une cinchonine ou d'un corps qui en a les propriétés et qui m'avait été livré comme tel, mais qui se représente par la formule

$$C^{36}H^{22}Az^2O^4 \quad \text{ou} \quad C^{18}H^{11}AzO^2,$$

au lieu de

$$C^{40}H^{24}Az^2O^2 \quad \text{ou} \quad C^{20}H^{12}AzO.$$

» Les faits semblent prouver que la différence de propriétés entre la quinine et la chinchonine ne réside pas dans les 2 équivalents d'oxygène en moins de cette dernière, mais dans un autre arrangement moléculaire. La transformation de la cinchonine en cinchonicine, isomère avec elle, se rapprochant de la quinine par ses propriétés fébrifuges et son pouvoir rotatoire, est déjà un puissant argument en faveur de cette manière de voir.

» Enfin je cherche à démontrer que la cinchonine n'est pas un produit constant dans sa composition. »

HYGIÈNE. — *Sur les maladies qui affectent les ouvriers qui travaillent aux diverses préparations du sulfate de quinine, et sur les moyens propres à prévenir ces maladies; par* **M. A. Chevalier.**

(Commissaires, MM. Payen, Rayer.)

L'auteur en terminant son Mémoire le résume dans les propositions suivantes :

« 1°. Les ouvriers qui s'occupent de travaux divers dans les fabriques de sulfate de quinine sont exposés à être atteints d'une maladie cutanée qui peut être d'une extrême gravité, maladie qui les force à suspendre leurs travaux pendant quinze jours, un mois et plus.

» 2°. Parmi ces ouvriers il s'en trouve qui ne peuvent continuer ce travail et qui sont forcés de quitter la fabrique où ils étaient employés.

» 3°. M. Zimmer, fabricant de sulfate de quinine à Francfort, a reconnu que les ouvriers qui étaient occupés à la pulvérisation du quinquina dans sa fabrique étaient atteints d'une fièvre particulière qu'il désigne par le nom de *fièvre de quinquina* (*china feber*).

» Cette maladie, selon M. Zimmer, est assez douloureuse pour que des

ouvriers qui ont été atteints aient renoncé à la pulvérisation du quinquina et aient quitté sa fabrique.

» 4°. Cette fièvre n'a pas été observée en France.

» 5°. On ne connaît pas jusqu'à présent de moyens prophylactiques de la maladie cutanée déterminée par les travaux exécutés dans les fabriques du sulfate de quinine.

» 6°. Cette maladie cutanée sévit non-seulement sur les ouvriers qui sont employés à divers travaux, mais encore elle peut atteindre des personnes qui se trouvent exposées aux émanations des fabriques de sulfate.

» 7°. Elle atteint les ouvriers sobres comme ceux qui se livrent aux excès. »

MÉDECINE. — *Mémoire sur le traitement de la syphilis par la vaccination, c'est-à-dire par l'inoculation de la vaccine ; par* **M. Lukomski.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral.)

M. Auguste **Guiot** présente un Mémoire ayant pour titre : « Nouvelle construction de la *machine pneumatique* ».

(Commissaires, MM. Babinet, Séguier.)

M. Avenier Delagrée adresse un résumé des expériences sur lesquelles se fonde sa « Nouvelle méthode pour augmenter le pouvoir amplifiant des lunettes astronomiques ».

Cette nouvelle Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour les précédentes communications de l'auteur sur le même sujet, Commission qui se compose de MM. Pouillet et Babinet.

M. Tiffereau, qui a successivement présenté divers Mémoires ayant pour objet de prouver que « les métaux sont des corps composés », en adresse aujourd'hui un nouveau qui porte pour titre : « Production artificielle de l'or par l'oxydation des sulfures ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Dumas et Chevreul, déjà désignés pour les premiers Mémoires, et de MM. Pelouze et Boussingault en remplacement des Membres décédés.

M. Baudelocque annonce avoir employé avec succès une préparation de

Lobelia inflata, comme sédatif, sur un jeune idiot qui, dans la colère, était enclin à mordre, et sur un jeune sourd qui annonçait les mêmes dispositions. Il croit que c'est au moyen d'une plante de la même famille (*Lobelia longifolia*), que l'on parvient à adoucir en peu de temps des chevaux d'un naturel intraitable et à obtenir ces succès dont la presse quotidienne entretient depuis quelque temps le public.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Flourens et Rayer.)

M. A. **Brière de Boismont**, en adressant pour le concours aux prix de la fondation Montyon (Médecine et Chirurgie) un ouvrage intitulé : « Du suicide et de la folie suicide », y joint, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** annonce que, conformément au désir exprimé par l'Académie, il vient de charger MM. les Recteurs des Académies de Lyon, Grenoble, Aix, Toulouse et Montpellier, d'inviter les fonctionnaires et les sociétés savantes de leur ressort à faciliter, par tous les moyens qui seront en leur pouvoir, les recherches de la Commission chargée de faire une enquête sur la maladie des vers à soie.

M. **Airy**, directeur de l'observatoire royal de Greenwich, annonce l'envoi fait par ordre des lords Commissaires de l'Amirauté d'un exemplaire des « Tables de la lune construites, d'après le principe newtonien de la gravitation universelle, par *P. A. Hansen*, directeur de l'observatoire ducal de Gotha ».

M. le **Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Naples** annonce l'envoi de trois volumes publiés par cette Académie.

GÉOLOGIE. — *Sur l'existence de la faune permienne dans l'Amérique du Nord.* (Extrait d'une Lettre de **M. B.-J. Shumard** à *M. de Verneuil;* communiqué par *M. d'Archiac.*)

« Je viens de compléter l'examen d'une collection de fossiles rapportée

des montagnes de Guadalupe (New-Mexico), par mon frère le D[r] S.-S. Shumard, qui a fait partie de l'expédition du capitaine John Pope, et cette étude, quelque rapide qu'elle ait été, m'a pleinement convaincu qu'il existe dans cette région un vaste développement de votre *terrain permien*. La collection contient à peu près quarante espèces de fossiles, dont beaucoup sont nouvelles, mais dont la plupart se rapprochent tellement des types permiens, qu'il ne peut rester aucun doute sur leur âge. J'y ai trouvé la *Camarophoria Schlotheimi* représentée par des échantillons qui s'accordent parfaitement avec les figures et la description que vous donnez de cette espèce dans votre ouvrage sur la *Géologie de la Russie*. Elle est accompagnée de la *Camarophoria Geinitziana*. Nous avons un *Aulosteges* qui, quoique distinct de votre espèce de Russie, en est néanmoins très-voisin. Le *Productus Leplayi* y est représenté, et nous en avons un autre qui est très-analogue, sinon identique, avec votre *P. Cancrini*. La *Terebratula* (*Spirigera*) *pectinifera* est fort abondante ainsi que la *T. elongata*, et il y a une espèce très-voisine de la *T. superstes*, qui n'est peut-être que cette espèce elle-même.

» Nous avons aussi les *Spirifer cristatus* et *permianus* King, l'*Acanthocladia anceps*, le *Synocladia virgulacea*, et des fragments d'un *Monotis* qui ressemble au *M. speluncaria*.

» Notre collection contient en outre un certain nombre d'espèces qui se trouvent dans les dépôts permiens du Kansas, dont la première indication est due au professeur Swallow, qui vient de publier à ce sujet une Notice que vous recevrez bientôt.

» D'après les observations de mon frère, cette formation, dans le Nouveau-Mexique, atteint une épaisseur de plus de mille pieds. La roche est un calcaire d'un blanc pur, dont quelques parties sont remplies de fossiles. Les couches permiennes reposent sur des grès et des calcaires de l'âge du terrain houiller contenant les fossiles qui caractérisent cette formation dans le Missouri et les autres États de l'ouest. Je vous enverrai un exemplaire du Mémoire du professeur Swallow sur les fossiles permiens du Kansas. Vous remarquerez qu'il a reconnu un assez grand nombre de vos espèces de Russie. On peut observer que pendant que les roches permiennes du Kansas contiennent beaucoup d'acéphales et peu de brachiopodes, le contraire a lieu dans le Nouveau-Mexique, où les dépôts du même âge présentent beaucoup de brachiopodes et peu d'acéphales.

» Un extrait du Rapport fait au Gouvernement par mon frère sur ses découvertes dans le Nouveau-Mexique et le Texas paraîtra dans le deuxième numéro des *Transactions de l'Académie des Sciences de Saint-Louis*. J'y join-

drai une courte description de quelques-unes des espèces nouvelles du terrain permien.

» Je vous enverrai bientôt aussi un Mémoire que j'ai fait avec le professeur Swallow sur les fossiles du terrain houiller du Missouri et du Kansas qui comprend toutes les espèces non encore décrites (environ 70) qui se trouvent dans la collection de l'État du Missouri. »

« **M. d'Archiac** fait remarquer, à propos de cette communication, que, s'il était réservé à un observateur américain de faire connaître l'existence de la faune permienne dans le nouveau monde, c'est à un géologue français que l'on doit la première indication d'un représentant, à la fois stratigraphique et minéralogique, de la même période. En effet, M. J. Marcou, attaché en qualité de géologue à l'expédition du capitaine Wipple, qui parcourut, en 1853, l'espace compris entre la vallée du Mississipi et l'océan Pacifique, a reconnu, dans le Nouveau-Mexique, au nord-ouest de la localité dont parle M. Shumard, entre le rio Colorado Chiquito (lat. 35° 18′ 43″; long. 110° 49′ 56″) et la sierra de Mogoyon, au-dessous d'une série de couches rapportées aux divers étages du trias, un calcaire magnésien qu'il n'hésite pas à comparer au *magnesian limestone* d'Angleterre. Son épaisseur est d'environ 325 mètres, et les fossiles, quoique abondants, étaient dans un trop mauvais état pour qu'on pût les déterminer spécifiquement. (*Résumé explicatif d'une carte géologique des Etats-Unis.* Bull. Soc. Géol. de France; 2e série, vol. XII, p. 868; mai 1855. — *Geology of North-America,* p. 23, in-4°. Zurich, 1858.)

» M. E. Emmons a aussi rapporté au système permien certaines assises inférieures au charbon de la Virginie et de la Caroline du Nord (*Geol. report of North-Carolina,* p. 273, 341; 1856). Ce dernier savant aurait même trouvé des mâchoires inférieures d'une espèce de mammifère insectivore (*Dromatherium sylvestre*), avec des restes de sauriens thécodont dans le bassin charbonneux de Chatham, bien au-dessous du niveau des plantes regardées par lui comme appartenant à la flore des marnes irisées (*American Geology,* part. VI; 1857). Mais comme rien ne semble prouver encore, d'une manière absolue, que ces couches ne fassent pas aussi partie du trias, ce petit mammifère pourrait n'être pas beaucoup plus ancien que le *Microlestes antiquus,* Plein., du Wurtemberg. Quoi qu'il en soit de ce dernier fait, les observations séparées de MM. J. Marcou, S.-S. Shumard et Swallow mettent aujourd'hui hors de doute l'existence du système permien à l'ouest du

Mississipi, et montrent que le terrain paléozoïque, dont les trois termes inférieurs sont si largement développés dans le nord du nouveau continent, y est aussi complet que dans l'ancien. »

ANTHROPOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE. — *Sur des dents humaines et des ustensiles humains trouvés dans les cavernes à ossements de Massat (Ariége), par* **M. Alfred Fontan**. (Extrait d'une Lettre adressée à *M. Lartet*, et présenté par *M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire*.)

« Belpech, le 14 juillet 1857.

» Les grottes à ossements de Massat, au nombre de deux, sont situées dans une montagne de calcaire de transition, formant, par un brusque avancement dans la vallée, une espèce de promontoire élevé, sur lequel ont dû venir frapper les eaux torrentielles ou diluviennes qui paraissent avoir envahi ces contrées à une ou plusieurs époques reculées. Elles ont leurs galeries principales dirigées du nord-nord-ouest au sud-sud-est, parallèlement au sens de la longueur de la vallée, et leur sol, composé de sable et de cailloux roulés, atteste d'une manière irrécusable le passage et le séjour des eaux.

» L'une d'elles, située au sommet de la montagne, est précédée d'un vaste péristyle, dans lequel on pénètre par deux grandes ouvertures cintrées, faisant face l'une au nord, l'autre au nord-nord-ouest. La première fois que je la visitai, le sol de cette première chambre, entièrement dépourvu, comme la voûte, de concrétions stalagmitiques, était uni, horizontal, et, à l'exception d'une partie située près de l'ouverture nord-nord-ouest dans laquelle se trouvaient amoncelés des débris informes de poterie mêlés à de la cendre et du charbon, il offrait l'aspect d'un lit de rivière abandonné. De la terre sablonneuse parsemée de petits cailloux roulés occupait le milieu, et sur les bords, contre les parois, de plus gros cailloux également roulés semblaient avoir été rejetés là par le remous ou le balancement des eaux. Ces dépôts se continuaient ainsi dans les galeries, seulement en diminuant d'épaisseur à mesure qu'ils y pénétraient plus avant, et ils disparaissaient entièrement dans le fond.

» Je fis pratiquer dans le sol, près de l'ouverture nord, une tranchée profonde que je prolongeai jusqu'aux parois latérales, et, ainsi que j'ai déjà eu l'honneur de vous le communiquer, le résultat de cette première opération fut de mettre à jour une quantité considérable d'ossements de Carnassiers, de Ruminants et de Rongeurs, parmi lesquels dominaient le grand

ours des cavernes décrit par Cuvier, une espèce de grande hyène et un grand chat (tigre ou lion), le tout pêle-mêle, brisé, fracturé, et portant la trace d'un long charroi extérieur ou tout au moins d'un long bouleversement intérieur. A travers tous ces débris apparaissaient du charbon, de la cendre et quelques dents humaines que j'ai conservées.

» Ce singulier mélange m'ayant fait supposer que les dépôts de différents âges, au moyen desquels j'expliquai tout d'abord la réunion sur ce même point d'êtres aussi antipathiques entre eux, pouvaient bien avoir été brouillés et bouleversés, après leur formation, par une cause peut-être récente, je recherchai avec la plus grande attention, dans toute l'étendue du péristyle, un indice de couches successives propre à leur faire assigner une date relative quelconque; mais partout et à toute profondeur les mêmes espèces se présentaient entassées dans le même désordre et dans le même état de dislocation. Dans quelques endroits seulement la cendre et le charbon formaient, presque à la surface du sol, et, si je puis m'exprimer ainsi, sous sa première pellicule, une bande horizontale, comme si ces corps légers eussent été déposés par les eaux, sur lesquelles ils semblaient avoir flotté.

» Ces débris de charbon, ainsi que les dents humaines disséminées dans l'intérieur du sol, auraient-ils donc la même origine que ces ossements de grands Carnassiers enfouis avec eux?... Mais alors l'homme aurait été le contemporain de ces animaux, dont la plupart habitent aujourd'hui une zone si différente de la nôtre, ou du moins son existence remonterait à une époque antérieure au dernier cataclysme!...

» Le morceau de cendres et de poteries situé sur la surface du sol fait bien connaître, il est vrai, que cette grotte a été habitée, et cela à une époque relativement récente, quoique ancienne, car j'y ai recueilli deux médailles romaines dont l'une à l'effigie d'un des Gordien, et un poignard en fer; mais je crois que ces débris n'ont aucune analogie avec ceux de l'intérieur. La couche horizontale de charbon dont j'ai parlé, prouve que depuis sa formation, le sous-sol est resté intact.

» Mais je laisse de côté toutes les hypothèses pour reprendre la relation des faits qu'il me reste à signaler au sujet du second gisement ossifère de cette montagne. Je m'étendrai peu à cet égard parce que ce que j'ai dit, à propos du mode de formation du premier, se rapporte exactement à celui-ci.

» La grotte dans laquelle il se trouve est située au pied de la montagne. Son unique ouverture, opposée également au cours de la rivière, donne dans une chambre assez spacieuse dont le sol est composé de terre noirâtre et de gros cailloux roulés parmi lesquels se trouvent épars, dans le plus grand

désordre, les fragments d'ossements. De même que dans la grotte supérieure, ce chaos paraît être dû à l'invasion des eaux, et la disposition identique des objets qu'elle renferme, prouve qu'elle a été, à la même époque, le théâtre des mêmes révolutions. Seulement elle diffère de la première par une faune entièrement dépourvue de Carnassiers et de Rongeurs. Les espèces qui y dominent sont le cerf et l'antilope.

» C'est dans cette grotte que j'ai recueilli un grand nombre d'outils en os qui étaient dispersés dans l'intérieur du sol, tout comme les autres debris. Tous m'ont paru avoir été fabriqués avec des ossements de cerf. »

« Apres avoir fait connaître les principaux faits contenus dans cette Lettre, **M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire** met sous les yeux de l'Académie des plans et dessins des deux cavernes à ossements explorées par M. Alfred Fontan, et plusieurs des objets trouvés dans ces cavernes, parmi lesquels :

» 1°. Deux mâchelières humaines, découvertes dans la grotte supérieure.

» 2°. Plusieurs flèches trouvées dans la grotte inférieure. Ces flèches sont faites avec des ossements d'animaux, que M. Lartet, juge si expert, ne croit pas être tous des os de cerfs. Quelques-unes de ces flèches sont creusées de petites rainures qu'on a supposées destinées à recevoir des substances vénéneuses : quelques tribus Hottentotes se servent encore aujourd'hui de flèches en os, qu'ils empoisonnent.

» Dans la grotte inférieure étaient aussi d'autres ustensiles qui ont pu servir d'aiguilles, de coins, etc., et quelques autres d'une forme plus remarquable, dans lesquels on avait cru reconnaître des hameçons (1). Ils portent aussi de petites rainures. Dans la même grotte étaient des éclats de silex qui peuvent avoir servi à faire ces rainures.

» Une partie des ossements trouvés dans la grotte inférieure ont été soumis par M. Fontan à l'examen de M. Lartet, lors de son dernier séjour dans le Midi. Parmi eux notre éminent paléontologiste a reconnu un chamois, très-voisin de l'espèce actuellement vivante, le *Cervus pseudovirginianus* de M. Marcel de Serres, le *Cervus megaceros*, et des bœufs. »

« **M. Geoffroy-Saint-Hilaire** met aussi sous les yeux de l'Académie plu-

---

(1) Ces ustensiles sont vraisemblablement aussi des flèches. Notre savant confrère M. Duperrey les a trouvés, en effet, très-semblables aux flèches de quelques-uns des peuples sauvages qu'il a visités durant l'expédition, si profitable à la science, qu'il a faite autour du monde comme commandant de *la Coquille*.

sieurs haches en silex, trouvés avec des ossements et des fragments fossiles de dents d'éléphants, et qui sont dus aux recherches poursuivies depuis tant d'années par M. Boucher de Perthes sur divers points de la Normandie et de la Picardie, et particulièrement à Abbeville.

» En rappelant les travaux si connus de M. Boucher de Perthes, dit M. Geoffroy-Saint-Hilaire, je saisis l'occasion de rendre hommage au zèle si persévérant et si heureux, et aussi à la générosité de ce savant qui, ayant réuni une collection considérable de silex taillés et d'ossements fossiles, se propose d'en enrichir le Louvre et le Muséum d'histoire naturelle. Il a déjà fait connaître ses intentions à MM. les Ministres de l'Instruction publique et de l'Intérieur (1). »

PHYSIQUE. — *Note sur un phénomène de polarité dans la décomposition des gaz par l'étincelle électrique, et sur les produits que l'on obtient en décomposant l'alcool par l'étincelle électrique ou la chaleur; par* **M. Quet**.

« L'expérience suivante me semble pouvoir jeter quelque jour sur le mode d'action de l'étincelle dans la décomposition des gaz.

» L'eudiomètre que j'emploie est un de ces tubes de verre qui servent à faire passer l'électricité dans le vide et qui portent dans leur axe deux tiges métalliques terminées par deux boules de cuivre. Le tube étant plein d'hydrogène bicarboné pur et disposé horizontalement, les boules de cuivre sont placées à une distance convenable pour le passage des étincelles, et les tiges sont mises en communication avec les pôles de l'appareil d'induction de M. Ruhmkorff. On voit d'abord une tache circulaire noire se développer sur chacune des parties opposées des boules de cuivre; bientôt des mamelons de charbon pulvérulent et adhérent se forment sur ces taches comme base et s'allongent horizontalement en allant à la rencontre l'un de l'autre;

---

(1) Les objets mis sous les yeux de l'Académie, et d'autres de plus grandes dimensions, m'avaient été adressés, il y a déjà plusieurs mois, par M. Boucher de Perthes; mais j'avais cru devoir ajourner leur présentation à l'Académie, dans le désir de la rendre plus intéressante et plus utile à la science. Nous devions, M. Quatrefages et moi, nous rendre à Abbeville durant les vacances de Pâques, pour visiter, avec M. Boucher de Perthes et avec M. Lartet, les principaux gisements où des vestiges de l'industrie humaine primitive se trouvent associés à des ossements fossiles, et pour essayer de nous rendre compte des relations de position des uns et des autres. Une maladie grave a malheureusement atteint M. Boucher de Perthes, et nous avons dû remettre notre voyage et nos études à une autre époque. C'est pourquoi je me suis borné à indiquer sommairement les résultats des dernières recherches de M. Boucher de Perthes; je reviendrai sur ce sujet quand j'aurai été sur les lieux.

les mamelons finissent par se joindre, et alors le courant induit passe sans étincelle sensible. Pendant que les mamelons croissent en longueur, on n'aperçoit pas trace de charbon déposé sur la paroi inférieure du tube au-dessous de l'intervalle horizontal que traversent les étincelles, et on n'en voit pas non plus ailleurs sur des mamelons coniques dont il vient d'être parlé. Il résulte de ce fait que le gaz n'est *visiblement* décomposé qu'à la surface même des électrodes de cuivre ou des cônes de charbon. Il y a donc là un phénomène de polarité qui, dans la décomposition des gaz, me paraît nouveau, et qui est analogue à celui que l'on obtient lorsque, à l'aide des électrodes de Wollaston, on décompose l'eau par le courant électrique de la machine inductive. Il convient de remarquer que, dans ces expériences, le courant induit n'a pas une direction constante, mais se compose d'une succession très-rapide de courants alternativement inverses les uns des autres. On pourrait facilement ne faire agir que des courants instantanés de même sens, en faisant passer l'électricité dans un gaz suffisamment raréfié, car alors, ainsi que je l'ai constaté il y a longtemps, le courant dévie d'une manière permanente l'aiguille d'un galvanomètre, et la dévie comme doit le faire le courant induit produit par la rupture du courant inducteur.

» Si, au lieu d'un eudiomètre analogue à celui que je viens d'indiquer, on se servait d'un eudiomètre ordinaire à fils de platine, les mouvements du gaz déterminés par l'élévation de température entraîneraient la poussière de charbon qui se déposerait sur les parois du tube comme une espèce de suie pendante.

» Lorsque l'expérience est faite sur l'acide sulfhydrique, le soufre déposé est trop facilement entraîné par les mouvements du gaz, pour qu'on puisse constater le phénomène de polarité que l'on obtient si nettement avec l'hydrogène bicarboné.

» Si on faisait passer le courant de la machine inductive dans une série d'eudiomètres à fils de platine contenant divers gaz, tels que l'ammoniaque, l'acide sulfhydrique, l'hydrogène bicarboné, etc., on décomposerait en quelques minutes 5 à 6 centimètres cubes de ces gaz; cette expérience n'est pas sans intérêt dans les cours.

» L'alcool liquide décomposé par l'étincelle de la machine inductive devient promptement acide, laisse déposer des flocons noirs et produit une substance résineuse. En ajoutant à l'alcool une petite quantité de potasse, on augmente beaucoup la facilité de sa décomposition, car alors, avec six éléments de Bunsen, on peut retirer de l'alcool plus d'un litre de gaz par heure.

» Le mélange gazeux obtenu dans cette décomposition ressemble beaucoup à celui que donne l'alcool décomposé par la chaleur; seulement il indique une décomposition plus avancée. Si on l'agite avec une dissolution ammoniacale de protochlorure de cuivre, on voit, indépendamment de l'absorption d'oxyde de carbone qui se produit, une matière solide d'un rouge de cuivre mat, se déposer sur les parois de l'éprouvette. Pour préparer cette substance rouge en plus grande quantité, il n'y a qu'à produire un courant continu de ce mélange gazeux et à le conduire dans la dissolution ammoniacale. Le précipité lavé, puis séché, soit dans le vide à côté de l'acide sulfurique concentré, soit dans une étuve, prend une couleur brune et acquiert la propriété de détoner avec émission de lumière, lorsqu'on le chauffe un peu au-dessus de 100 degrés ou qu'on le frappe avec le marteau. Chauffé légèrement avec de l'acide chlorhydrique, il dégage un gaz qui brûle avec une flamme luisante et qui donne en brûlant de l'acide carbonique; j'ai constaté cette propriété avec M. Loir.

» Si le courant du mélange gazeux est amené dans une dissolution ammoniacale de chlorure d'argent, on obtient un précipité blanc qui jaunit et devient couleur de brique à la lumière, et qui, étant desséché dans le vide et dans une étuve à 100 degrés, prend une couleur grise. Cette matière, lorsqu'elle est sèche, détone facilement comme la précédente quand on la chauffe un peu au-dessus de 100 degrés et qu'on la frappe avec le marteau. Elle perce la feuille de papier sur laquelle on la chauffe pour la faire détoner.

» Comme l'hydrogène, l'hydrogène bicarboné et l'oxyde de carbone ne produisent pas ces précipités détonants, il faut en conclure que le mélange gazeux contient une substance différente des gaz précités. Cette substance s'y trouve en petite quantité; elle n'est pas enlevée par l'acide sulfurique concentré.

» Il est naturel de penser que cette substance doit aussi se trouver dans le mélange gazeux que l'on retire de la décomposition de la chaleur par l'alcool. C'est en effet ce qui a lieu et ce que j'ai constaté avec M. Loir; seulement il faut dans ce cas élever fortement la température du tube de porcelaine. En décomposant l'alcool par la chaleur et en conduisant le gaz dans des dissolutions ammoniacales de protochlorure de cuivre ou de chlorure d'argent, on obtient en peu de temps d'assez grandes quantités des substances détonantes dont j'ai déjà parlé. »

GÉOMÉTRIE. — *Note sur la théorie des surfaces réglées; par* **M. O. Bonnet.** (Extrait.)

« M. Bertrand ayant bien voulu rappeler, dans la précédente séance, trois théorèmes que j'avais donnés, en 1842, dans mon premier Mémoire sur la théorie générale des surfaces, je demanderai à l'Académie la permission de lui communiquer un théorème qui complète le second de ceux que M. Bertrand a cités, théorème que je connais depuis bien longtemps, mais que je n'ai pas eu jusqu'à ce jour occasion de publier.

» Soient O et O' deux points infiniment voisins de la ligne de striction d'une surface gauche, OG, O'G' les deux génératrices rectilignes qui passent par les points O et O'; appelons $Op = ds_0$ la perpendiculaire commune à OG et O'G', $MM' = ds$ la perpendiculaire abaissée sur O'G' d'un point quelconque M de OG, φ l'angle du plan tangent en M avec le plan tangent en O, $\varphi + d\varphi$ l'angle du plan tangent en M' avec le plan tangent en O', ρ_0 la courbure moyenne (c'est-à-dire la demi-somme des courbures principales) au point O, ρ la courbure moyenne au point M; on a

$$\frac{ds}{\rho} - \frac{ds_0}{\rho_0} = \frac{d\varphi}{2}.$$

» Le théorème cité par M. Bertrand fait connaître la loi suivant laquelle la courbure de la surface (c'est-à-dire la moyenne géométrique des courbures principales) varie tout du long d'une même génératrice rectiligne; le nouveau théorème exprime la même loi pour la courbure moyenne; de telle sorte que par ces deux théorèmes on connaît en un point quelconque d'une génératrice tous les éléments qui dépendent de la courbure, quand on se donne la courbure et la courbure moyenne au point central, ainsi que l'angle i sous lequel la ligne de striction coupe les génératrices.

» L'espace me manque pour développer des applications; mais je ferai remarquer que l'on obtient aussi avec une grande facilité l'équation des lignes de courbure, l'équation qui donne les rayons de courbure principaux, l'équation des lignes asymptotiques non rectilignes, l'équation remarquable que M. Bertrand a donnée dans le journal de M. Liouville pour trouver les points où la courbure moyenne est nulle, etc. »

M. Passot prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée de l'examen de sa dernière Note.

Cette Lettre est renvoyée aux Commissaires désignés, MM. Bertrand et

Delaunay, avec invitation de faire connaître le plus promptement possible le jugement qu'ils auront porté sur la communication de M. Passot.

M. **Legris** adresse une semblable demande relativement à sa « Note sur la recherche de l'arsenic et les investigations de la médecine légale qui se rattachent à cette question ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés dans la séance du 20 juillet 1857 : MM. Chevreul, Bussy.)

M. **Noel** demande également un Rapport sur sa communication concernant un étalon de la toise française indiqué comme ayant appartenu à l'ancienne Académie des Sciences.

(Renvoi aux Commissaires désignés : MM. Le Verrier, Babinet.)

M. **Laignel** reproduit la demande qu'il avait faite dans la précédente séance, en précisant ce qu'il craint de n'avoir pas énoncé assez clairement.

(Renvoi à l'examen de MM. Combes et Clapeyron, ce dernier remplaçant M. Séguier, primitivement désigné.)

M. **Love Plaine** adresse un Mémoire sur le soleil et les comètes.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de ce Mémoire et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Docteur** annonce avoir découvert un moyen simple et efficace de préserver des gelées de printemps les arbres fruitiers en fleur. Il offre de le faire connaître à l'Académie, si elle peut lui assurer que sa découverte, en cas qu'elle soit reconnue réelle, lui vaudra une récompense pécuniaire.

Cette offre ne peut être prise en considération.

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 10 mai les ouvrages dont voici les titres :

Histoire des travaux de Georges Cuvier, par M. P. FLOURENS; 3e édition. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Du suicide et de la folie suicide considérés dans leurs rapports avec la statistique, la médecine et la philosophie; par M. A. BRIERRE DE BOISMONT. Paris, 1856; 1 vol. in-8° (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Capacité vitale du poumon, ses rapports physiologiques et pathologiques avec les maladies de la poitrine; par M. le Dr B. SCHNEPP. Paris, 1858; br. in-8°. (Adressé au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.)

Cours de Physique de l'École Polytechnique; par M. J. JAMIN; tome Ier. Paris, 1858; in-8°.

Indications théoriques et pratiques sur le travail des vins et en particulier sur celui des vins mousseux; par M. E. T. MAUMENÉ. Paris, 1858; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours pour le prix dit des Arts insalubres.)

Notice historique sur la vie et les travaux du Dr Villar, correspondant de l'Institut; par M. A. Victor BALLY. Grenoble, 1858; br. in-8°.

Nouveau manuel complet du tourneur, ou Traité théorique et pratique de l'art du tour, etc.; par M. E. DE VALICOURT. Paris, 1858; 2 vol. in-18 avec atlas oblong.

Sur la nomenclature et la classification des eaux minérales; par M. le Dr J. Ch. HERPIN (de Metz). Paris, 1858; br. in-8°.

Note sur l'emploi du gaz carbonique comme moyen anasthésique; par le même, ½ feuille in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse. 5e série, tome Ier. Toulouse, 1857; in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne. Année 1857. Châlons; in-8°.

Rapport présenté à la Société impériale d'Agriculture, d'Histoire naturelle et des Arts utiles de Lyon au nom de la Commission des soies sur ses travaux en 1857. Lyon, 1858; br. in-8°.

Manuale... *Manuel de Chimie appliquée aux Arts; par* M. ASCANIO SOBRERO. Vol. III, 1re partie. Turin, 1857; in-12. (Présenté au nom de l'auteur par M. Pelouze.)

Introduzione... *Introduction à la mécanique et à la philosophie de la nature; par* M. Joseph GALLO. Vol. II, fascicules 9-11. Turin, 1858; in-8°.

Conclusioni... *Conclusions d'un travail sur le sang considéré essentiellement dans ses relations avec l'état pathologique des vaisseaux; par* M. le Dr BENVENISTI, de Padoue. Venise, 1846; br. in-8°.

Riflessioni... *Réflexions sur la lèpre et sur la pellagre, et sur l'analogie qui semble exister dans leur condition essentielle; par* le même; br. in-8°.

Storia... *Histoire anatomico-pathologique du système vasculaire; par* le même. Vol. I. Padoue, 1851; in-8°.

Sul diabete... *Mémoire sur le diabète et sur la saccharification animale morbide; par* le même; br. in-8°.

Su le... *Mémoire sur les capsules surrénales; par* le même; br. in-8°.

Sulle specie... *Sur les formes diverses de l'asthme et sur sa condition pathologique dans l'homme, l'enfant et les animaux; par* le même; br. in-8°.

Geology... *Géologie du nord de l'Amérique; par* M. Jules MARCOU. Zurich. 1858; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 26 avril 1858.)

Page 813, troisième ligne en remontant, *au lieu de* Oskiup et la vallée de Verdar, *lisez* Uskiup et la vallée du Vardar.

(Séance du 3 mai 1858.)

Page 858, ligne 26, *au lieu de* composés phosphorés, *lisez* corps gras phosphorés.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 MAI 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Communication faite par **M. Biot**.

« Je me trouve aujourd'hui honoré d'une commission, dont le résultat sera aussi agréable à l'Académie, qu'il sera profitable aux intérêts scientifiques. M. et Mme Le Dien, le gendre et la fille de Mme de Corancez, nièce et unique héritière de M. de Prony, m'ont chargé d'offrir en leur nom, à l'Institut, pour être déposé dans sa Bibliothèque, un exemplaire manuscrit des grandes Tables logarithmiques et trigonométriques, qui, vers la fin du siècle dernier, ont été calculées au bureau du cadastre, sous la direction de notre savant Confrère. Cet exemplaire avait été laissé à Prony à titre de Minute. Il mettait à sa conservation un prix inestimable, et il l'avait instamment recommandée à sa famille, qui s'est acquittée de ce devoir avec un soin religieux. Malgré le profond intérêt de souvenir que Mme de Corancez attachait à cette œuvre importante de son oncle, elle n'en avait jamais regardé la possession que comme un dépôt, dont elle devait compte à la science et à une mémoire vénérée. M. et Mme Le Dien, héritiers de ses biens et de ses sentiments, croient ne pouvoir mieux remplir ses intentions généreuses, qu'en remettant cette précieuse collection à la Bibliothèque de l'Institut, où elle se trouvera honorablement placée, comme monument scientifique du

XVIIIe siècle. Cela aura le double avantage d'assurer sa conservation aussi bien qu'il est humainement possible de le faire, et d'en permettre le libre accès aux Membres de l'Académie, ainsi qu'aux personnes studieuses, admises dans notre Bibliothèque, qui auraient besoin d'y recourir. »

« M. **Élie de Beaumont**, en partageant la reconnaissance si bien exprimée par M. Biot pour le don précieux que reçoit par ses mains la Bibliothèque de l'Institut, exprime l'opinion que le meilleur moyen d'assurer la conservation du gigantesque travail exécuté sous la direction de M. de Prony serait de faire imprimer ces Tables monumentales. »

« A la suite de la communication de M. Biot, **M. Le Verrier** dit qu'on doit se féliciter que la conservation du second exemplaire des Tables de Prony se trouve assurée par la détermination éminemment scientifique que viennent de prendre M. et Mme Le Dien.

» Depuis près d'une année M. Lefort s'est livré, sur l'exemplaire déposé à l'Observatoire, à un travail important de recherches et de vérifications. Plusieurs points de l'historique de la construction des grandes Tables de logarithmes, points bien connus sans doute à l'origine, mais oubliés depuis lors, avaient besoin d'être rétablis d'une manière nette et précise. C'est ce qu'a voulu faire M. Lefort, soit par l'étude de l'introduction jointe aux Tables, soit par l'étude des Tables en elles-mêmes, soit enfin par leur comparaison avec les Tables plus anciennes.

» Les manuscrits que nous possédons nous représentent-ils les calculs originaux eux-mêmes, ou bien ne seraient-ils qu'une copie de feuilles détachées, et déposées, depuis lors, nous ne savons où? La comparaison de l'exemplaire de l'Observatoire avec celui de l'Institut jettera, sans aucun doute, une grande lumière sur cette question. Selon que quelques fautes reconnues par M. Lefort dans le premier exemplaire se retrouveront ou non dans le second, on pourra sans doute se prononcer sur l'indépendance ou sur la connexité des deux textes.

» Il appartient du reste à M. Lefort de communiquer à l'Académie le résultat de ses recherches, devoir qu'il remplira certainement. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Nouvelle théorie du mouvement de la lune; par* **M. Delaunay.**

« J'ai l'honneur de faire part à l'Académie de l'achèvement des calculs que j'ai entrepris il y a plus de onze ans, pour effectuer une nouvelle dé-

termination analytique des inégalités du mouvement de la lune dues à l'action perturbatrice du soleil.

» On sait quel est l'intérêt qui s'attache à la connaissance exacte du mouvement de la lune sur la voûte céleste. La rapidité avec laquelle ce mouvement s'effectue à travers les constellations zodiacales a depuis longtemps suggéré l'heureuse idée de s'en servir pour la détermination des longitudes en mer. Un marin qui veut trouver la longitude du point où est situé son navire sur l'Océan, a besoin pour cela de connaître deux choses, savoir : 1° l'heure qu'il est, à un certain instant, au lieu où il est placé; 2° l'heure qu'il est, au même instant, dans le lieu à partir duquel se comptent les longitudes, à Paris par exemple. La première de ces deux heures s'obtient par des observations astronomiques spéciales auxquelles nous n'avons pas à nous arrêter. Quant à la seconde, elle est indiquée par la position que la lune occupe dans le ciel par rapport aux divers astres qui sont dans son voisinage. On peut assimiler la sphère étoilée à un immense cadran placé dans le ciel, et destiné à faire connaître l'heure de Paris aux marins disséminés sur toute l'étendue des mers : la lune y joue le rôle d'aiguille indicatrice. Mais il faut que les marins sachent lire, sur ce cadran gigantesque, l'heure que la lune y marque à chaque instant. C'est pour remplir cet objet que le Bureau des Longitudes publie plusieurs années à l'avance, dans la *Connaissance des Temps,* une *Table des distances lunaires,* à l'aide de laquelle, connaissant la distance de la lune à un des astres voisins, on peut trouver tout de suite l'heure qu'il était à Paris à l'instant où cette distance a été mesurée. Mais pour calculer la Table des distances lunaires, il faut connaître le mouvement de la lune : l'exactitude de la détermination des longitudes dépend donc essentiellement de la précision avec laquelle on connaît les lois de ce mouvement.

» L'importance de cette belle application de la science explique suffisamment les efforts qui ont été faits successivement pour perfectionner la théorie du mouvement de la lune. Mais la question est d'une telle difficulté, que, malgré le concours des plus grands géomètres, on n'a marché que très-lentement vers la solution qu'on avait en vue. Newton, dans son livre des *Principes mathématiques de la philosophie naturelle,* s'était contenté de rattacher le mouvement de la lune à sa grande loi de la gravitation universelle, en montrant par quelques exemples que les principales inégalités de la lune indiquées par l'observation sont dues à l'action perturbatrice du soleil. Bientôt, et à peu près en même temps, Clairaut, d'Alembert, Euler établissent les équations différentielles du mouvement de la lune sous les actions

combinées de la terre et du soleil; et par l'intégration approximative de ces équations, non-seulement ils confirment les idées de Newton en expliquant toutes les inégalités découvertes antérieurement par l'observation, mais encore ils fournissent une connaissance plus exacte du mouvement de la lune en dévoilant plusieurs inégalités que l'observation n'avait pas pu manifester. Plus tard Laplace fait faire un nouveau pas à la théorie de la lune, en poussant plus loin les approximations, et surtout en découvrant les causes de certaines inégalités dont les astronomes avaient récemment constaté l'existence, et qu'il semblait difficile d'expliquer par l'attraction newtonienne.

» Malgré tous ces travaux remarquables, les Tables de la lune n'avaient pu encore être entièrement déduites de la théorie; on avait dû déterminer d'après l'observation la plupart des coefficients des inégalités lunaires dont la théorie avait démontré l'existence. C'est ce qui décida l'Académie des Sciences, sur la demande de Laplace, à proposer, comme sujet de prix à décerner en 1820, la formation, par la seule théorie, de Tables lunaires aussi exactes que celles qui avaient été construites par le concours de la théorie et des observations. Le prix fut partagé entre Damoiseau d'une part, et MM. Plana et Carlini d'une autre part. Le Mémoire de Damoiseau, qui a été inséré dans le tome III du *Recueil des Savants étrangers,* était accompagné de Tables lunaires qu'on a reconnues au moins aussi exactes que les meilleures de celles qui avaient été employées jusque-là. Celui de MM. Plana et Carlini n'a pas été imprimé; mais il a servi de point de départ à un travail bien plus étendu, publié en 1832 par M. Plana seul.

» A partir de là, les recherches sur la théorie de la lune entrèrent dans une phase nouvelle. Il semblait difficile de pousser les approximations plus loin que ne l'avaient fait MM. Damoiseau et Plana dans le calcul des inégalités lunaires. Mais la marche qu'ils avaient suivie l'un et l'autre, d'après la *Mécanique céleste* de Laplace, n'est pas celle qui, en dernière analyse, paraît la plus naturelle. Cette marche, qui n'est autre que celle de Clairaut, consiste à exprimer tout d'abord le temps ainsi que la latitude et le rayon vecteur de la lune en fonction de sa longitude vraie prise pour variable indépendante; puis à en déduire l'expression de la longitude vraie, de la latitude et du rayon vecteur en fonction du temps. Il semble beaucoup plus convenable de faire pour la lune ce qu'on fait pour les planètes, c'est-à-dire de chercher directement à exprimer les trois coordonnées de la lune en fonction du temps. C'est ce que proposèrent successivement M. Lubbock en 1832, Poisson en 1833, et M. Hansen en 1838.

Chacun de ces trois géomètres fit connaître une méthode particulière destinée à attaquer ainsi directement le problème du mouvement de la lune. M. Hansen est le seul des trois qui ait fait depuis une application complète de sa méthode; il a effectué le calcul des inégalités lunaires, en poussant les approximations assez loin pour être certain de ne négliger que des quantités réellement négligeables; et il en a déduit des Tables de la lune qui ont été publiées récemment aux frais du Gouvernement d'Angleterre.

» Tel était l'état de la question, lorsque, en 1846, j'essayai d'apporter encore quelque amélioration à la théorie de la lune. Le changement capital introduit dans cette théorie par MM. Lubbock, Poisson et Hansen, porte uniquement sur les équations différentielles du mouvement de la lune, dans lesquelles ils adoptent pour variable indépendante le temps, au lieu de la longitude vraie de la lune. Mais, une fois les équations différentielles obtenues, ils en effectuent l'intégration de la même manière que leurs devanciers; c'est-à-dire que, dans une première approximation, ils déterminent les inégalités qui sont du premier ordre par rapport à la force perturbatrice du soleil, dans une deuxième approximation ils cherchent celles qui sont du second ordre par rapport à cette force perturbatrice, et ainsi de suite. C'est ce mode d'intégration que je cherchai à remplacer par un autre qui permît de pousser les approximations plus loin qu'on n'avait pu le faire jusque-là.

» Si l'on réfléchit à la manière dont s'effectue l'intégration des équations différentielles par approximations successives, on reconnaît sans peine que les calculs se compliquent de plus en plus, et avec une grande rapidité, à mesure que l'on arrive à une approximation d'un ordre plus élevé. En négligeant d'abord complétement l'action perturbatrice du soleil, on trouve sans difficulté que la lune se meut autour de la terre conformément aux lois du mouvement elliptique. Les valeurs des coordonnées de la lune, dans ce mouvement elliptique, servent à effectuer une évaluation approchée des termes qui, dans les équations différentielles, représentent l'action perturbatrice précédemment négligée : dès lors on est en mesure de faire une première approximation du calcul des inégalités que cette action détermine dans le mouvement de la lune. Pour passer à une seconde approximation, on recommence l'évaluation des termes dûs à l'action perturbatrice du soleil, en employant, non plus simplement les valeurs elliptiques des coordonnées de la lune, mais ces valeurs modifiées par la première approximation. De même les nouvelles valeurs que cette seconde approximation fournit pour les coordonnées de la lune servent à calculer les termes dus à

l'action perturbatrice du soleil plus exactement qu'on n'avait pu le faire jusque-là, d'où résulte une troisième approximation des inégalités de la lune; et ainsi de suite. On comprend aisément par là comment, à chaque nouvelle approximation, les inégalités précédemment obtenues se combinent les unes avec les autres pour produire d'autres inégalités; et comment ces combinaisons conduisent bientôt à des calculs vraiment inextricables, ce qui empêche de pousser les approximations aussi loin qu'on le désirerait, sans cesser de conserver une entière sécurité sur l'exactitude des résultats obtenus.

» Cette méthode d'intégration est suffisante pour les théories du soleil et des planètes, où la première approximation donne presque tout ce que l'on cherche, et où l'on n'a besoin de recourir aux approximations suivantes que pour un petit nombre d'inégalités spéciales; mais il n'en est pas ainsi dans la théorie de la lune, où, en raison de la grandeur de la force perturbatrice dont on veut calculer les effets, il est nécessaire d'effectuer complétement au moins quatre ou cinq des approximations qui viennent d'être indiquées, et où l'on doit d'ailleurs aller plus loin encore pour le calcul de quelques-unes des inégalités de la lune. Aussi n'y a-t-il pas lieu d'être surpris de ce que, malgré tous les soins apportés par MM. Plana et Hansen dans leurs calculs, les coefficients qu'ils ont obtenus pour les inégalités de la lune présentent des différences dont l'ensemble forme un total de plus de 50 secondes.

» Pour vaincre la difficulté que présente l'intégration des équations différentielles du mouvement de la lune, je cherchai à l'attaquer par petites portions, et à remplacer ces quelques approximations successives qui se présentent avec un caractère de si grande complication, par un nombre beaucoup plus grand d'opérations distinctes dont chacune fût au contraire très-simple et pût être effectuée avec toute l'exactitude désirable sans que l'esprit cessât de pouvoir en embrasser très-facilement l'ensemble. Je fus assez heureux pour réussir, et je présentai à l'Académie, dans la séance du 16 novembre 1846, la méthode que j'avais imaginée pour atteindre ce but (1). Encouragé par le Rapport favorable dont cette méthode fut bientôt l'objet de la part de mon illustre et vénéré maître M. Liouville (séance du 4 janvier 1847), je me mis résolûment à en faire l'application au calcul complet des inégalités lunaires, avec l'intention de pousser les approximations plus loin qu'on ne l'avait fait jusque-là. Pendant l'exécution de cette

---

(1) Une première ébauche de cette méthode avait déjà été présentée à l'Académie dans sa séance du 5 janvier précédent.

entreprise considérable, j'ai rencontré des entraves de plus d'un genre qui en ont momentanément retardé l'achèvement; mais je n'ai pas perdu courage, et je suis heureux de pouvoir venir annoncer aujourd'hui à l'Académie que mon travail est terminé.

» Je vais rappeler en quelques mots en quoi consiste la méthode que j'ai suivie. D'après le beau Mémoire de Poisson de 1833, j'ai pris pour point de départ les équations différentielles fournies par la théorie de la variation des constantes arbitraires, et j'ai adopté un système d'éléments elliptiques tel que ces équations aient la forme la plus simple dont elles soient susceptibles. La *fonction perturbatrice*, dont les dérivées partielles, relatives aux éléments elliptiques, fournissent précisément les valeurs des dérivées de ces mêmes éléments par rapport au temps, peut être facilement développée en une série de termes périodiques. Si l'on n'y prenait garde, l'introduction de cette série périodique dans les équations différentielles serait accompagnée d'un grave inconvénient : le temps sortirait des signes sinus ou cosinus, ce qui gênerait considérablement l'emploi de ces équations différentielles pour la détermination des inégalités lunaires. Je fais disparaître cet inconvénient par un moyen très-simple, qui diffère essentiellement de ceux employés jusque-là pour atteindre le même but, et qui a le grand avantage de laisser aux équations différentielles la forme qu'elles avaient d'abord. Il résulte de là que le temps n'entre plus explicitement dans la fonction perturbatrice qu'autant qu'il y est introduit par les valeurs des coordonnées du soleil, et qu'en outre cette fonction renferme un terme non périodique indépendant de l'action perturbatrice de cet astre.

» Cela étant fait, je supprime de la fonction perturbatrice la totalité des termes périodiques qu'elle renferme, à l'exception d'un seul que je choisis parmi ceux qui ont le plus d'influence pour produire des inégalités. En introduisant cette fonction ainsi simplifiée dans les équations différentielles, je trouve qu'elles s'intègrent complétement. Alors je profite de cette intégration pour en déduire des formules destinées à remplacer les six variables que j'avais par six autres de même nature. Ces formules de transformation s'obtiennent par une suite de déductions analytiques, dans le détail desquelles il m'est impossible d'entrer. Lorsque, par leur emploi, les nouvelles variables sont substituées aux anciennes dans la fonction perturbatrice et dans les expressions des coordonnées de la lune, il en résulte que : 1° un des termes importants de la fonction perturbatrice disparaît (c'est le terme périodique que l'on avait conservé seul tout d'abord); 2° diverses inégalités correspondant à ce terme s'introduisent dans les valeurs des trois

coordonnées de la lune. De plus les valeurs des six nouvelles variables en fonction du temps sont déterminées par des équations différentielles exactement de même forme que celles qui déterminaient les valeurs des six variables auxquelles elles ont été substituées.

» Dès lors, l'intégration des équations différentielles étant ramenée au même point que précédemment, sauf la disparition d'un terme périodique dans la fonction perturbatrice, une nouvelle opération analogue à celle qui vient d'être effectuée, fait de même disparaître un autre terme de cette fonction; un troisième terme peut également lui être enlevé au moyen d'une troisième opération analogue, et ainsi de suite. De telle sorte qu'après que l'on a effectué successivement un nombre convenable d'opérations de ce genre, la fonction perturbatrice peut être débarrassée de ses termes les plus importants, et que la question peut être ainsi rendue assez simple pour pouvoir être traitée de la même manière que s'il s'agissait des perturbations d'une planète ou du soleil.

» Telle est la méthode que j'ai suivie pour faire le calcul des perturbations du mouvement de la lune. Voici maintenant comment j'en ai fait l'application. Comme M. Plana, j'ai cherché les coefficients des inégalités sous leur forme analytique, en les développant suivant les puissances croissantes des petites quantités dont ils dépendent. Dans ces développements, on considère les excentricités des orbites de la lune et du soleil, l'inclinaison de l'orbite de la lune sur l'écliptique, et le rapport des moyens mouvements du soleil et de la lune, comme des quantités du premier ordre de petitesse; le rapport des moyennes distances de la lune et du soleil à la terre est une quantité du second ordre. M. Plana, par des calculs immenses qui lui ont demandé un temps considérable, a déterminé les valeurs des coefficients des inégalités lunaires jusqu'aux termes du cinquième ordre inclusivement; il n'a poussé plus loin le développement des coefficients que pour ceux où la lenteur de la convergence des séries lui a paru nécessiter la considération de quantités d'un ordre supérieur au cinquième. J'ai voulu, moi, aller jusqu'aux termes du septième ordre, sans en omettre aucun, sauf à pousser l'approximation plus loin encore, comme M. Plana, partout où j'en reconnaîtrais la nécessité. Ceux qui ont quelque peu d'habitude des calculs de ce genre comprendront combien j'ai agrandi la tâche en ajoutant deux ordres de plus à ceux que M. Plana a considérés.

» Pour atteindre ce but, j'ai appliqué la méthode indiquée ci-dessus de manière à faire disparaître successivement de la fonction perturbatrice les divers termes périodiques capables d'introduire, dans les valeurs des élé-

ments de la lune, des inégalités d'un ordre inférieur au quatrième. J'ai dû pour cela effectuer cinquante-sept opérations, destinées à enlever de cette fonction un même nombre de termes périodiques. Parmi ces cinquante-sept opérations, j'en pourrais citer un bon nombre qui m'ont demandé chacune plusieurs mois d'un travail assidu. Après les avoir terminées, j'ai pu sans peine et en peu de temps achever le calcul des inégalités lunaires, en déterminant celles que pouvaient encore produire les termes de la fonction perturbatrice qui ne lui avaient pas été enlevés.

» Dans l'accomplissement de cette tâche énorme, pour laquelle je n'ai pu me faire aider par personne, je n'ai négligé aucun des moyens nombreux de vérification que la théorie m'avait indiqués. En outre, j'ai fait tous les calculs deux fois, sans aucune exception, en ayant soin de séparer chaque calcul de sa répétition, par un temps aussi long que possible, et par d'autres calculs tout différents, afin de rompre les habitudes de l'esprit, qui, sans cela, feraient facilement retomber dans une faute commise une première fois. J'ai fait, en un mot, tout ce qui dépendait de moi pour que mon travail se ressentît le moins possible des imperfections qui sont inhérentes aux œuvres de l'homme. Mon plus vif désir, en ce moment, c'est que l'Académie ne le trouve pas trop indigne de la grande confiance qu'elle m'a témoignée en m'en accordant à l'avance la récompense la plus haute à laquelle il soit possible d'aspirer. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un appareil d'incubation artificielle, présenté à l'Académie par* **M. Séguier.**

« Messieurs, l'appareil que j'ai l'honneur de placer sous vos yeux se distingue de tous ceux qui l'ont précédé par ce fait, que les œufs soumis à l'incubation artificielle n'y sont pas tenus dans un milieu chaud, comme dans les fours ou étuves des Égyptiens, ou dans les couches de fumier employées à des époques moins reculées, mais réellement couvés par un organe caléficient; placés comme dans la nature sur des corps mauvais conducteurs du calorique, tels que paille, foin, brindilles de bois, les œufs sont échauffés dans notre couveuse artificielle de haut en bas, par rayonnement à la façon des oiseaux.

» On se fera une idée exacte de notre appareil, si l'on se représente un poêle central, entouré de nombreux nids recouverts chacun d'un sac de caoutchouc mis en relation avec le poêle par deux tuyaux également de caoutchouc.

» L'eau est chauffée dans notre poêle par du charbon de bois; la combustion en est convenablement réglée par le jeu du pyrostat *Sorel;* le liquide circule incessamment du poêle vers le nid, et revient du nid au poêle pour y reprendre la petite quantité de chaleur dépensée à l'incubation : l'effet circulatoire se continue tant qu'il y a du charbon dans l'appareil. La capacité du récipient à charbon a été calculée pour fournir à une durée de combustion d'au moins douze heures, notre poêle étant environné de huit nids contenant chacun vingt-quatre œufs.

» Nous ne saurions rendre assez justice, devant vous, à l'obligeance de M. Sorel; cet ingénieur nous a fourni toutes les indications qu'un long usage de son pyrostat lui avait permis de recueillir. Ces communications gracieuses nous ont permis d'exécuter sans tâtonnement l'appareil que nous avons l'honneur de vous présenter. Nous ne devons pas non plus nous dispenser de payer un tribut à la mémoire de feu *Bonnemain;* le premier, il a reconnu le parti que l'on pouvait tirer de la différence de pesanteur de l'eau à divers degrés de température, pour chauffer au moyen de sa circulation continue. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Troisième Mémoire sur les chaux et ciments hydrauliques et la formation des roches par la voie humide; par* **M. Fréd. Kuhlmann.**

DEUXIÈME PARTIE. (Suite.)

Considérations générales sur la cristallisation.

« Dans la dernière partie de la communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie le 16 novembre 1857, j'insistais sur l'influence des hautes températures et de la pression dans la formation des roches par la voie humide. Dans la même séance, et après ma lecture, M. Daubrée fit connaître qu'ayant exposé pendant un mois, à une température de 400 degrés, diverses matières minérales en présence de l'eau, il avait pu les obtenir à l'état cristallisé et sous la forme même sous laquelle on les trouve dans la nature. Ces importants résultats confirmaient d'une manière éclatante les idées théoriques que l'examen de plusieurs faits acquis d'ancienne date m'avait suggérées.

» Depuis quelques années, en effet, j'avais observé que dans les chaudières à haute pression (8 ou 10 atmosphères), où je fais dissoudre par des lessives alcalines des rognons de silex pyromaque, certaines réactions donnaient naissance à des produits cristallisés, tandis que les mêmes réac-

tions, à la température ordinaire ou même à 100 degrés, ne produisaient que des masses amorphes.

» Persuadé que des effets plus remarquables encore s'obtiendraient à des températures plus élevées, j'avais tenté d'opérer dans des tubes en fer très-résistants, maintenus à une température approchant du rouge; mais ces essais ne m'avaient donné aucun bon résultat, soit à cause de la difficulté de graduer et de maintenir convenablement la chaleur, soit à cause des réactions auxquelles donne lieu le fer lui-même à une haute température. Je me propose de renouveler ces essais dans des tubes de platine.

» Dans la même partie de la communication que j'ai rappelée plus haut, je m'appliquais surtout à démontrer que la cristallisation des corps déposés à l'état amorphe ou mou était un fait beaucoup plus général qu'on ne l'avait admis jusqu'à ce jour. Pour appuyer cette proposition, j'avais dû signaler la transformation bien connue en masses cristallisées de certains corps solides amorphes ou vitreux. Aux exemples cités j'aurais pu ajouter que des cordes en fil de laiton sont devenues cristallines et cassantes pour avoir servi pendant une année à transmettre le mouvement d'ouverture et de fermeture aux parties supérieures de vitrages d'église; que des tuyaux d'orgue en étain, à Leipzig, ont été modifiés dans leur sonorité par suite d'une disposition cristalline du métal; enfin que cette tendance à la cristallisation est des plus générales dans tous les corps métalliques en vibration continuelle, comme les fils de fer des ponts suspendus, les sommiers et les supports en fonte des établissements qui renferment des métiers en mouvement, les cordes de pianos, les fils des télégraphes électriques et sans doute aussi le laiton qui sert au doublage des navires.

» Relativement à la transformation en masses cristallisées de substances déposées dans un certain état de mollesse, je citerai ce fait remarquable observé par M. Moos, savoir que, dans un amalgame d'or pâteux et homogène, abandonné à lui-même pendant plusieurs années, se sont développés des cristaux métalliques volumineux d'une grande netteté de forme. Enfin, j'ajouterai que dans les stalactites et les stalagmites calcaires que renferment un grand nombre de grottes, on peut observer que souvent tout indice de la superposition des couches a disparu, et que sur une grande épaisseur existent des cristaux rhomboédriques à clivage facile, séparables avec précaution de la masse, et n'accusant plus aucune disposition des dépôts successifs et par couches concentriques qui ont présidé à leur formation première. J'ai observé de semblables phénomènes dans des stalactites de sel gemme de la mine de Villefranque, près Bayonne.

» La formation de ces cristaux volumineux au sein d'une masse qui s'est constituée peu à peu par le dépôt superficiel de couches concentriques, me paraît devoir être attribuée aux mouvements moléculaires qui se sont produits dans la masse, maintenue pendant quelque temps dans un certain état de mollesse. Le repos presque absolu de l'air où se forment ces dépôts, la constance de la température et de l'état hygrométrique, enfin cette inertie moléculaire qui joue un rôle si mystérieux encore dans une foule de phénomènes que l'on pourrait citer, sont autant de causes qui peuvent aider à comprendre la possibilité des transformations que nous admettons ici.

» Du reste, la cristallisation de substances minérales au sein de gangues ou de dépôts pâteux est un fait bien connu et fréquent dans les laboratoires. Sur différents points de la masse se forment des centres d'attraction, où la substance minérale cristallise en grossissant peu à peu par l'absorption de la matière dans un rayon déterminé.

» Dans la formation de certains cristaux que l'on observe à la surface de matières minérales d'une nature différente, et aussi dans la formation des géodes cristallines que présentent un grand nombre de stalactites ou autres corps déposés à l'état mou, on ne peut omettre de faire intervenir la capillarité. Voici un fait remarquable à l'appui de cette opinion. Dans un flacon en verre j'avais enfermé des morceaux d'une argile irisée provenant de la mine de sel gemme de Villefranque; après quelques mois de repos, cette argile présentait, comme semés à sa surface, de beaux cristaux octaédriques de sel marin, isolés les uns des autres, et ayant jusqu'à 4 millimètres de côté. On peut concevoir ici que la matière minérale a été mise en mouvement par des effets successifs de capillarité et d'évaporation lente, provoqués et par la porosité de l'argile et par les variations de température du jour et de la nuit.

» Ce mouvement particulier imprimé à la masse minérale par la capillarité peut d'ailleurs engendrer parfois des modifications aussi curieuses que bizarres. Ainsi, dans la même mine de sel gemme que j'ai citée, j'ai observé des efflorescences de chlorure de sodium pur se présentant sous la forme de fibres nacrées dont la longueur atteignait jusqu'à 5 ou 6 centimètres.

TROISIÈME PARTIE.

Consolidation des mortiers et des ciments hydrauliques par la silicatisation.

» Les considérations présentées dans les premières parties de ce travail, relativement à la consolidation, par un retrait lent et graduel, d'un grand

nombre de matières minérales hydratées, s'appliquent plus particulièrement aux silicates ou aluminates de chaux ou de magnésie et au silicate d'alumine, et permettent d'expliquer le durcissement graduel des chaux et ciments hydrauliques dans les parties centrales des maçonneries, sans l'intervention de l'acide carbonique de l'air.

» Le premier résultat de l'action de l'eau sur les ciments est de constituer des hydrates. La réaction est analogue à celle qui a lieu dans le raffermissement du plâtre. La contraction graduelle n'est que subséquente, et l'on peut dire que le durcissement qui en est le résultat est d'autant plus grand, que dans la masse du ciment il y a eu plus de silice ou d'alumine amenée à l'état d'hydrate, et que la contraction a été plus lente.

» En ce qui concerne en particulier les composés si variables et si complexes qui constituent les chaux hydrauliques, voici quelques faits que j'ai observés.

» La dissolution de silicate de potasse ou de soude employée à former une pâte ferme avec de l'alumine, du silicate d'alumine en gelée et surtout avec de la magnésie caustique ou carbonatée (magnésie blanche) donne des composés correspondants aux silicates naturels, feldspath, schiste talqueux, magnésite, etc., lesquels, constitués à l'état d'hydrate, se contractent par le repos et la dessiccation lente, deviennent fort durs, demi-transparents et difficilement attaquables par l'eau.

» La potasse ou la soude entre dans la constitution de ces composés de façon qu'ils présentent une certaine analogie avec les pâtes de porcelaine alumineuses ou magnésiennes. Ces pâtes, moins sujettes à se fendiller par une addition de sable fin ou toute autre matière non plastique, permettent de façonner des objets de moulure fort durs et inaltérables à l'air.

» En associant la chaux délitée aux silicates hydratés dont je viens d'indiquer la préparation, on produit des silicates à trois bases qui constituent des ciments jouissant essentiellement du caractère d'hydraulicité.

» Si, au lieu d'employer un mélange de chaux vive et de magnésie calcinée ou hydrocarbonatée (magnésie blanche), on pétrit certaines dolomies, ou mieux des craies dolomitiques calcinées et pulvérisées, avec une dissolution de silicate de potasse ou de soude en y incorporant du sable ou de la pouzzolane, on obtient des ciments hydrauliques excellents. Ces ciments résistent le plus souvent à l'air comme à l'eau et peuvent servir dans toutes les circonstances, mais ils me paraissent particulièrement propres aux travaux hydrauliques et capables de résister mieux que les ciments calcaires à l'action de l'eau de mer.

» M. Vicat fils partant de cette donnée que le silicate magnésien n'est pas, comme le silicate de chaux, attaqué par les sels de magnésie, a proposé de composer des mortiers pour les travaux à la mer, avec de la magnésie calcinée et des pouzzolanes artificielles, c'est-à-dire des arènes ou des argiles calcinées. Le haut prix de la magnésie, soit qu'on la retire des dolomies, ou, comme l'a proposé M. Vicat, des eaux mères des marais salants, n'a pas permis, je pense, de s'assurer par des expériences en grand de l'efficacité de ce procédé.

» Ayant reconnu que les silicates de magnésie et de chaux hydratés ne sont pas entièrement insolubles dans une dissolution de chlorure de sodium, mais que cette insolubilité devient plus grande lorsqu'on opère sur des silicates doubles ou triples de chaux et de magnésie, de chaux, de magnésie et d'alumine, etc., j'ai été conduit à faire entrer directement les dolomies calcinées dans la composition des mortiers, en leur donnant, par une addition de silicates alcalins, des caractères de consolidation que ne donnerait certainement pas l'addition de pouzzolane artificielle.

» Dans cette direction de mes essais, j'avais pour but non-seulement de mettre à profit le peu de solubilité des silicates magnésio-calcaires dans l'eau de mer, mais surtout certaines propriétés particulières des silicates alcalins que je vais faire connaître.

» La plupart des sels que contient l'eau de mer doivent concourir à protéger contre toute corrosion nos constructions maritimes, lorsqu'il entre dans la composition du mortier des silicates alcalins solubles ou que ces constructions sont revêtues de ciments imprégnés d'un excès de ces silicates.

» D'abord, le chlorure de magnésium et le sulfate de magnésie étant décomposés, doivent constituer à la surface des travaux hydrauliques une couche de silicate de magnésie; le sulfate de chaux doit former, au contact du silicate de potasse ou de soude, du silicate de chaux, tous composés difficilement attaquables par l'eau de mer.

» Reste l'action du sel marin; à l'égard de cet agent d'altération, j'ai fait une observation qui n'est pas sans importance : c'est que ce sel, en dissolution affaiblie jusqu'à la proportion dans laquelle il se trouve contenu dans l'eau de mer, précipite lentement la silice ou un composé siliceux non encore déterminé du silicate de potasse ou de soude. Cette précipitation est immédiate dès que la proportion de sel marin devient plus considérable, qu'elle s'élève à 5 pour 100 par exemple.

» Le chlorure de potassium se comporte différemment. C'est à peine si avec des dissolutions concentrées on sépare quelques flocons de silice, alors

que la dissolution siliceuse versée dans le sel marin au même degré de concentration se prend en masse. Les deux chlorures agissent d'une manière analogue sur l'aluminate, le stannate et le zincate de potasse. Dans certaines circonstances, l'analyse chimique pourra tirer un parti avantageux de cette singulière propriété (1).

» Désirant m'assurer dans quelles limites la grande affinité de la magnésie pour la silice peut être utilisée dans l'emploi des produits naturels, j'ai soumis à la silicatisation un grand nombre de chaux magnésiennes résultant de la calcination de diverses dolomies. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les dolomies de Traverselles (Piémont), les craies dolomitiques d'Igornay près Autun, les craies dolomitiques de Beynes (Seine-et-Oise).

» La présence dans les dolomies d'un excès de chaux et d'un peu d'argile paraît favorable; mais, pour obtenir un bon raffermissement, il est utile de laisser bien s'hydrater la dolomie calcinée avant d'y ajouter la dissolution siliceuse.

» En envisageant la silicatisation des mortiers en dehors de l'influence de la magnésie, j'ai constaté par des expériences nombreuses, mais qui n'ont encore qu'une durée de quelques mois, que l'on obtient de bons mortiers hydrauliques en associant à la chaux grasse, non-seulement du sable et des silicates alcalins, mais aussi un peu d'argile. Des mortiers composés de

---

(1) Les aluminates de potasse et de soude se comportent comme les silicates dans la plupart des circonstances. Ils sont décomposés par la magnésie blanche et donnent un produit qui se raffermit dans l'eau, mais qui n'est pas susceptible d'un aussi grand durcissement que le silicate de magnésie.

Ces aluminates peuvent être employés pour durcir les pierres calcaires poreuses; mais il convient de ne les appliquer qu'après avoir imbibé les pierres de silicate de potasse, afin de faire pénétrer dans leurs pores une sorte de feldspath artificiel. La même réaction peut être mise à profit pour durcir le plâtre; ce dernier, après l'application successive des silicates et aluminates alcalins, se couvre d'efflorescences salines que l'eau enlève facilement. Le plâtre moulé ainsi préparé, et dans lequel l'alumine et la silice ont remplacé une partie de l'acide sulfurique, acquiert peu à peu une grande dureté. Les surfaces ne sont pas altérées, pourvu que les dissolutions siliceuse et alumineuse soient appliquées à froid et peu concentrées.

J'ajouterai que, quand les silicates sont employés dans la peinture, la plupart des couleurs minérales, telles que les ocres, le bleu d'outremer, le sulfate de baryte même, fixent une certaine quantité de potasse ou de soude, comme cela a lieu dans la silicatisation des pierres calcaires.

Ces observations ne sont pas sans importance; elles permettent de bien augurer de l'avenir de la silicatisation des pierres et des peintures siliceuses dans lesquelles nos efforts ont toujours tendu à fixer la potasse.

30 parties de chaux grasse, 50 de sable, 15 d'argile non calcinée et 5 de silicate de potasse en poudre, m'ont permis de construire des citernes parfaitement étanches.

» Ainsi, avec une dépense de 5 pour 100 de silicate alcalin sec ou leur représentant en dissolution, les mortiers acquièrent déjà une grande dureté. On fait d'ailleurs varier ces quantités suivant le degré d'hydraulicité qu'on veut obtenir. J'ajouterai qu'il est préférable de faire entrer les silicates alcalins dans la composition des mortiers ou ciments, soit magnésio-calcaires, soit exclusivement calcaires, à l'état d'une poudre très-fine; leur action est plus lente, mais elle est graduelle, le raffermissement des mortiers silicatisés devient définitivement plus considérable et le travail est plus facile. Il faut d'ailleurs éviter un gonflement trop rapide du ciment; cela lui donne à la suite des temps une certaine porosité, et à ce point de vue, il pourra même être utile de faire usage de silicates alcalins peu solubles, lorsque la prompte consolidation ne sera pas une condition essentielle du travail à exécuter.

» Pour les travaux à la mer, il conviendra d'employer dans les parties extérieures, immédiatement en contact avec l'eau salée, un excès de silicate alcalin, afin de protéger mieux les parties centrales.

» Lorsque les opinions sur l'utilité de l'intervention des silicates solubles seront bien fixées par une pratique suffisante, le prix de ces sels ne sera pas un obstacle à leur emploi; car, fabriqués sur une grande échelle, ils pourront être obtenus très-économiquement.

» Qu'il me soit donc permis d'exprimer l'espoir que l'application de la silicatisation aux mortiers et ciments, et en particulier aux mortiers préparés avec des chaux magnésiennes en vue de leur résistance à l'eau de mer, soit l'objet d'essais suivis de la part de MM. les ingénieurs du Gouvernement chargés des grands travaux de nos ports. »

PHYSIQUE. — *Influence du magnétisme sur les décharges électriques; par* **M. A. de la Rive**. (Extrait d'une Lettre à *M. Regnault.*)

« ..... Vous vous rappelez peut-être que dans une Lettre que je vous adressai en 1849 et qui fut insérée dans les *Comptes rendus* (t. XXIX, p. 412), j'avais décrit une expérience destinée à démontrer l'influence qu'exerce le magnétisme sur des décharges électriques lumineuses ayant lieu dans de l'air très-raréfié. Une Note de M. Plucker sur le même sujet (*Ann. der Physik*, 1858, n° 1, et *Arch. des Sc. Phys.*, avril 1858, p. 367) m'a engagé à

répéter mon expérience et à chercher la manière de la reproduire avec un succès certain. C'est le résultat de cette recherche que je vous prie de vouloir bien communiquer de ma part à l'Académie des Sciences, l'expérience dont il s'agit n'étant pas sans importance, tant au point de vue théorique, que sous le rapport de l'application que j'en ai faite à l'explication de la forme et de la direction de l'aurore boréale.

» Je ne reviendrai pas sur la description de mon appareil, qui se trouve soit dans les *Comptes rendus* (t. XXIX, p. 412), soit dans mon *Traité d'électricité* (t. II, p. 248). La pièce principale est une tige cylindrique de fer doux entourée d'une couche isolante très-épaisse dans toute sa surface, sauf à ses deux extrémités, et qui est introduite dans l'intérieur d'un ballon où l'on peut faire le vide, de façon que l'une de ses extrémités soit à peu près au centre du ballon et que l'autre ressorte par une tubulure, afin de pouvoir être placée sur le pôle d'un fort électro-aimant. Un anneau en cuivre qui entoure à sa base, dans l'intérieur du ballon, le cylindre de fer par-dessus sa couche isolante, permet aux décharges électriques de s'établir entre cet anneau et l'extrémité supérieure de la tige de fer. Ces décharges forment, quand l'air est suffisamment raréfié, une gerbe lumineuse qu'on voit prendre un mouvement rapide de rotation autour du cylindre de fer doux au moment où l'on aimante l'électro-aimant dont le pôle est en contact avec l'extrémité de ce cylindre.

» La première fois que je fis cette expérience, je me suis servi comme source électrique d'une machine hydro-électrique d'Armstung qui me donnait de fortes étincelles; plus tard, je fis usage d'une machine électrique ordinaire; le phénomène était moins prononcé, ce qui tient à la moins grande puissance de la source et surtout à la moindre continuité des décharges. Mais de tous les moyens de produire l'électricité, celui dont l'emploi est le plus commode et le plus sûr dans cette expérience, est sans contredit l'appareil d'induction de Ruhmkorff. On fait communiquer l'une des extrémités du fil induit avec la tige de fer doux, et l'autre avec l'anneau intérieur de cuivre qui l'entoure à sa base et duquel part un fil métallique isolé qui, traversant la tubulure, permet d'établir cette dernière communication.

» La condition indispensable pour le succès de l'expérience, quelle que soit la source électrique dont on fasse usage, est que le ballon vide d'air renferme une vapeur dont la tension soit équivalente à 4 ou 6 millimètres de mercure. Il arrive quelquefois que la vapeur d'eau qui reste naturellement dans le ballon quand on y fait le vide à 3 ou 4 millimètres près, est suffisante; néanmoins il est préférable d'y introduire directement cette

vapeur et mieux encore de la vapeur d'alcool, de sulfure de carbone ou d'essence de térébenthine. Il suffit, comme on sait, pour opérer cette introduction, après avoir fait une première fois le vide dans le ballon, d'y faire rentrer l'air en l'ouvrant au-dessus d'un flacon renfermant le liquide dont on veut introduire la vapeur, qu'on chauffe un peu si, comme l'essence de térébenthine, il n'est pas assez volatil; puis on fait de nouveau le vide dans le ballon à 4 ou 5 millimètres près.

» Ces conditions remplies, si l'on fait communiquer l'électrode positive de l'appareil Ruhmkorff avec la tige de fer doux et la négative avec l'anneau de cuivre, on voit, avant l'aimantation, un ou plusieurs jets lumineux distincts partir du sommet de la tige et former, entre ce sommet et l'anneau, des lignes courbes semblables à celles de l'œuf électrique, et en même temps la partie supérieure de la tige est couverte de points brillants agités comme les particules d'un liquide en ébullition : aussitôt que la tige est aimantée, les jets lumineux prennent un mouvement rapide de rotation dans un sens ou dans l'autre, suivant que le pôle de l'électro-aimant est un pôle nord ou sud; puis les points brillants qui étaient sur le sommet de la tige de fer disparaissent et sont chassés vers les bords où ils forment un anneau lumineux qui tourne comme les jets et dans le même sens. Quand on renverse la direction des décharges induites, le sens de la rotation est également renversé.

» Une remarque assez importante, c'est que, à mesure que la rotation dure, les jets s'épanouissent et finissent par former autour du cylindre de fer doux une nappe cylindrique lumineuse presque continue qui tourne avec une grande rapidité, mais dont le mouvement est plus difficile à saisir à cause de sa continuité. Pour reproduire les jets, il suffit d'interrompre quelques instants l'expérience; le plus souvent il faut aussi réintroduire de la vapeur. L'apparence du phénomène et la vitesse de la rotation en particulier varient avec la nature des vapeurs; ce point mérite une étude particulière dont je m'occupe.

» L'analogie que présentent les phénomènes électro-magnétiques lumineux que je viens de décrire avec l'aurore boréale, n'échappera à personne; cette analogie, du reste, vient de recevoir une nouvelle confirmation par l'observation du Dr Robinson (*Phil. Magaz.*, avril 1858) qui a trouvé que la lumière de l'aurore boréale, comme la lumière électrique, a la propriété de rendre fluorescentes les substances qui, telles que le sulfate de quinine, en sont susceptibles : ce qui prouve également la présence dans les deux lumières des rayons les plus réfrangibles. »

M. Matteucci fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la traduction française de son « *Cours d'électro-physiologie, professé à Pise en* 1856 », et l'accompagne de la Note suivante dans laquelle il résume les résultats les plus nouveaux contenus dans ce livre :

« L'étude si étendue de l'action physiologique du courant électrique forme l'objet de la première leçon, dans laquelle je me suis efforcé de recueillir, sous forme de propositions, les seuls résultats bien établis que la science possède aujourd'hui. J'ai décrit dans cette leçon de nouvelles expériences par lesquelles j'ai démontré que, dans certains cas bien déterminés, la contraction excitée par le passage d'un courant électrique dans un muscle ou dans son nerf est proportionnelle à l'intensité du courant.

» La deuxième leçon comprend l'étude de la fonction électrique de certains poissons, et la description de toutes mes expériences sur la torpille que j'ai variées et répétées dernièrement avec le plus grand soin. J'espère avoir réussi à comprendre toutes les particularités de la fonction des poissons électriques sous un seul principe, qui n'est pas sans relation avec les autres faits de l'électricité animale; ce principe consiste dans la *polarisation électrique* qui est développée dans l'organe élémentaire de ce poisson par le *courant nerveux* centrifuge d'après certaines lois qui ont des analogies avec les lois de l'action électro-magnétique.

» La troisième leçon est sur l'électricité animale et traite presque exclusivement de la force électro-motrice des muscles vivants et des lois de cette force. Dans cette leçon aussi, les matières sont divisées et traitées sous forme de propositions, et on y trouvera de nouvelles expériences et des considérations sur les propriétés de l'électro-moteur musculaire.

» La quatrième leçon a pour objet le développement d'électricité dans l'acte de la contraction et la description des particularités les plus importantes du phénomène de la *contraction induite*, les recherches et les résultats de M. du Bois-Reymond sur ce sujet, et enfin l'exposition de mes dernières expériences avec lesquelles j'ai prouvé qu'il y a une véritable décharge électrique dans le muscle au moment de la contraction.

» Dans la cinquième et dernière leçon, j'ai exposé mes expériences sur la respiration musculaire et principalement celles par lesquelles j'ai démontré que les phénomènes chimiques de cette respiration augmentent pendant la contraction. Ces résultats m'ont conduit à présenter sur la nature de l'action nerveuse et de la contraction musculaire des idées nouvelles et d'accord avec les théories de la physique générale. »

Lord **Brougham** commence la lecture d'un Mémoire sur la *structure des alvéoles* dans les rayons des abeilles, considérée au point de vue zoologique et au point de vue mathématique.

Un extrait de ce Mémoire sera donné dans un des prochains *Comptes rendus*.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet une Lettre de *M. Coinze*, agronome à Morange (Moselle), qui demande l'examen d'une théorie de l'agriculture, dont il est l'auteur.

M. Coinze a déjà adressé à l'Académie diverses Notes, dont la présentation est rappelée au *Compte rendu* (vol. XXXVI et XLII), et qui semblent se rapporter plus ou moins directement à la théorie sur laquelle il appelle aujourd'hui le jugement de l'Académie. MM. les Commissaires chargés d'examiner ces communications n'y ont trouvé rien d'assez précis pour pouvoir en faire l'objet d'un Rapport.

MM. les Secrétaires perpétuels feront connaître l'état de la question à M. le Ministre, qui jugera si la Commission chargée de l'examen des communications ci-dessus mentionnées devra formuler dans un Rapport le jugement qu'elle a déjà porté, ou si elle attendra un travail plus complet de l'auteur.

Cette Commission se compose de MM. Boussingault, Payen, Decaisne.

M. **Velpeau** présente au nom de l'auteur, *M. Guillaume Delenda*, un Mémoire intitulé : « Recherches sur la convalescence au point de vue hellénique ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, Velpeau, Rayer.)

GÉOMÉTRIE. — *Sur les centres successifs de courbure des lignes planes; par* **M. J.-N. Haton de la Goupillière**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Bertrand, Hermite.)

« On a déjà envisagé les développées des différents ordres des lignes planes et trouvé leur équation générale. Si l'on prend, en effet, pour variables le rayon de courbure ρ et l'angle de contingence ω, et qu'on représente

une courbe quelconque en égalant ρ à une fonction de ω, sa développée d'ordre k aura pour équation dans le même système :

$$\rho_k = \frac{d^k\rho}{d\omega^k}.$$

» L'interprétation du signe qu'il est important de préciser pour la recherche qui va nous occuper est la suivante : Le rayon d'une développée doit être porté parallèlement à l'arc élémentaire de la précédente, dans le sens où s'accroît cet arc ou dans le sens contraire, suivant que les rayons des deux courbes ont des signes contraires ou semblables.

» Au lieu de chercher ainsi le lieu des centres d'ordre k pour les différents points de la courbe, je me propose ici d'envisager la série des centres de tous les ordres pour un certain point de la courbe. Pour cela, je lui rapporte la position de ces centres par deux coordonnées n, t portées suivant la normale et la tangente. Ce sont les sommes algébriques des rayons de rang pair pour n, et impair pour t, pris avec des signes alternatifs d'après la manière dont on doit interpréter les signes propres de ces rayons :

$$n_k = \rho - \rho_2 + \rho_4 - \rho_6 + \ldots + \rho_h.$$

Le dernier terme ρ_h étant $-\rho_{k-2}$, $+\rho_{k-1}$, $+\rho_{k-2}$, $-\rho_{k-1}$, suivant que k est de la forme $4i$, $4i+1$, $4i+2$, $4i+3$.

» Cette valeur satisfait identiquement à l'équation

$$n_k + \frac{d^2 n_k}{d\omega^2} = \rho + \rho_{h+2}.$$

Elle est donc comprise dans son intégrale générale

$$\begin{aligned} n_k &= \mathrm{A}\cos(\omega - \alpha) + \sin\omega \int_\alpha^\omega [\rho(\varphi) + \rho_{h+2}(\varphi)] \cos\varphi\, d\varphi \\ &\quad - \cos\omega \int_\alpha^\omega [\rho(\varphi) + \rho_{h+2}(\varphi)] \sin\varphi\, d\varphi \\ &= \mathrm{A}\cos(\omega - \alpha) - \int_\alpha^\omega (\rho + \rho_{h+2}) \sin(\varphi - \omega)\, d\varphi, \end{aligned}$$

en déterminant convenablement les constantes A et α. Or je fais voir, en me fondant sur l'intégration par parties, que, pour les quatre valeurs de ρ_{h+2}, on peut employer la formule unique

$$n_k = \mathrm{A}\cos(\omega - \alpha) + \int_\alpha^\omega d\varphi \left[\rho_k \sin\left(\varphi - \omega + \frac{k\pi}{2}\right) - \rho \sin(\varphi - \omega)\right].$$

» Quant à la coordonnée t_k, elle est le n_{k-1} de la première développée dont le rayon est ρ_1. Il suffit donc, pour l'avoir, de changer k, n_{k-1}, ρ en $k-1$, t_k et ρ_1, ce qui donne

$$t_k = \mathrm{B}\cos(\omega-\beta) + \int_\beta^\omega d\varphi\left[\rho_k \sin\left(\varphi-\omega+\frac{k\pi}{2}-\frac{\pi}{2}\right) - \rho_1 \sin(\varphi-\omega)\right];$$

et, en exprimant encore ρ_1 en ρ par l'intégration par parties,

$$t_k = \mathrm{B}\cos(\omega-\beta) + \int_\beta^\omega d\varphi\left[\rho_k \cos\left(\varphi-\omega+\frac{k\pi}{2}\right) - \rho\cos(\varphi-\omega)\right].$$

» Pour déterminer les constantes, désignons par N la valeur de n pour $\omega=\alpha$, et par T celle de t pour $\omega=\beta$. On reste maître du choix de ces deux points pour l'évaluation la plus commode de N et T. En faisant $\omega=\alpha$ et β, il reste $\mathrm{N}_k=\mathrm{A}$, $\mathrm{T}_k=\mathrm{B}$, et par suite

$$n_k = \mathrm{N}_k\cos(\omega-\alpha) + \int_\alpha^\omega d\varphi\left[\frac{d^k\rho}{d\omega^k}\sin\left(\varphi-\omega+\frac{k\pi}{2}\right) - \rho\sin(\varphi-\omega)\right],$$

$$t_k = \mathrm{T}_k\cos(\omega-\beta) + \int_\beta^\omega d\varphi\left[\frac{d^k\rho}{d\omega^k}\cos\left(\varphi-\omega+\frac{k\pi}{2}\right) - \rho\cos(\varphi-\omega)\right].$$

» Ces formules définitives donnent immédiatement la position d'un centre d'ordre k. Si l'on veut, pour avoir une idée d'ensemble de la disposition de tous ces centres, y faire passer une courbe, on en obtiendra une par l'élimination de k entre ces deux relations. L'équation sera en coordonnées rectangulaires entre n et t, ω y figurera à titre de paramètre pour caractériser le point de départ sur la courbe; quant à α, β, ce sont des constantes numériques et φ un symbole d'intégration qui ne figure qu'en apparence.

» Comme application, je considère la spirale logarithmique. Je fais voir que pour un quelconque de ses points tous les centres de courbure sont situés sur une autre spirale logarithmique, qui passe par ce point, qui a le même pôle que la proposée et tourne en même sens ou en sens contraire suivant que l'angle constant μ de la première avec le rayon vecteur est inférieur ou supérieur à 45 degrés. Elle a elle-même pour angle

$$\mu' = \text{arc tang} \pm \frac{\pi}{2\,\text{log nép}\cot\mu}.$$

Comme il est indépendant de ω, les lieux sont identiques pour tous les points de la proposée, et on les obtient tous par la révolution de l'un d'eux.

On peut même se contenter d'un seul tour et remarquer que le lieu est le même pour tous les points où il coupe la proposée. Ces résultats particuliers peuvent aussi s'établir directement avec facilité. »

PATHOLOGIE. — *Des hémorrhagies de la trompe de Fallope; par* **M. A. Puech.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet.)

« 1°. La trompe de Fallope peut être le siége de deux hémorrhagies : l'une physiologique, l'autre morbide.

» 2°. La première ou menstruelle, constituée par quelques gouttes de sang, peut être notée soit sur les deux trompes, soit sur celle qui correspond à la vésicule rompue.

» 3°. Survenue avant ou après les règles, la seconde laisse des effets plus marqués, la muqueuse revêt une teinte ecchymotique, et l'organe plus ou moins dilaté dans sa moitié externe renferme des caillots sanguins; il peut encore être rompu.

» 4°. Dans ce dernier cas le sang s'est épanché dans le bassin; dans les autres il peut avoir suivi cette voie, ou bien avoir flué vers l'utérus.

» 5°. Ce dernier parcours, qui est sinon le plus habituel, mais le plus favorable, peut se combiner avec les précédents, et faire croire au passage du sang de l'utérus à l'abdomen, passage qui n'a lieu qu'alors que le col ou le vagin soit oblitéré depuis plusieurs années.

» 6°. Si la mort n'est pas la suite de l'hémorrhagie, le sang intra-péritonéal peut s'enkyster et constituer une hématocèle. »

M. Chauveau, qui avait précédemment adressé une Note sur le mécanisme des *bruits de souffle* (*voir* le *Compte rendu* de la séance du 3 mai courant), envoie aujourd'hui une suite à ce travail : « *Des bruits de souffle dans les anémies* ». Dans cette nouvelle communication l'auteur s'attache à prouver que les murmures vasculaires, chez les sujets anémiques, dépendent de la cause qu'il a signalée; c'est-à-dire que ces bruits, qui peuvent être entendus dans les veines, dans les artères et au cœur, sont encore « dus aux vibrations de la veine fluide intra-vasculaire, vibrations qui se produisent toujours quand le sang pénètre avec une force suffisante dans une partie réellement ou comparativement dilatée de l'appareil circulatoire. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, Jobert de Lamballe.)

M. **Heurteloup** adresse des explications relatives à certaines modifications qu'il a fait subir à son *percuteur*. « Quand en 1832 je fis construire mes premiers instruments, je ne pouvais, dit-il, sans m'exposer à voir divulguer mon idée, m'adresser à un fabricant d'instruments de chirurgie; l'ouvrier que j'employai n'avait pas l'outillage convenable et de là vient que mon percuteur de 1832 diffère, sous le rapport du procédé d'encastrement, de celui que j'ai fait faire en 1834, après avoir publié mon travail. Mais, quoique ne me satisfaisant pas complétement, mon premier mode d'encastrement ne rendait pas moins les branches solidaires; dès lors le principe était appliqué et consacré. L'encastrement est en effet l'essence du percuteur, et ne se trouve pas dans le scie-pierre de Weiss. »

A cette Note sont joints de nombreux exemplaires du percuteur, permettant de suivre les tentatives successives du premier ouvrier pour arriver à rendre la pensée de M. Heurteloup.

(Renvoi aux Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe, Civiale.)

M. **Charrière** présente des remarques relatives à une communication récente de *M. Leroy d'Etiolles*.

Il réclame principalement contre l'omission qui a été faite de son nom comme inventeur du dispositif « au moyen duquel on obtient des *instruments de lithotritie à double effet*, c'est-à-dire pouvant servir à l'écrasement au moyen de la vis à écrou brisé ou de l'engrenage du pignon, et à la percussion au moyen d'un prolongement de la branche mobile. M. Charrière signale en outre une erreur qu'aurait commise M. Leroy d'Étiolles relativement à l'instrument de Weiss, la description qu'il en fait et la figure qu'il en donne ne pouvant s'accorder.

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe, Civiale.)

M. **Landois** présente une Note relative à la question de l'*assimilation de l'azote par les végétaux*.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Payen, Decaisne.)

M. **Broche** adresse de Bagnols (Gard) les résultats des observations qu'il a faites sur les *maladies des vers à soie*, et principalement sur les feuilles de mûrier, comme contribuant à produire ces maladies.

Suivant l'auteur de la Note, une substance pulvérulente, de couleur noi-

râtre, recouvre la surface des feuilles, qui d'ailleurs sont saines. Mais le ver, en mangeant le parenchyme de la feuille, dévore aussi la poudre qui y est adhérente; d'où résulte pour lui une sorte d'empoisonnement, origine de maladies dont il sera plus tôt ou plus tard atteint.

(Commission des vers à soie.)

M. l'Abbé Thirion adresse d'Aische en Refail (Belgique) une Note concernant une « invention relative à la transformation ou transmission des mouvements circulaires ».

La Note contient, relativement à la disposition de cet appareil, des indications qui seront sans doute suffisantes quand on aura sous les yeux le modèle que l'auteur annonce avoir envoyé à l'Académie. Ce modèle du reste n'est pas encore parvenu à sa destination.

(Commissaires, MM. Combes, Séguier.)

M. Haut Saint-Amour soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : « Recherches sur les vraies causes des phénomènes barométriques ».

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du VIIIe volume du « Recueil de Mémoires et Observations sur l'hygiène et la médecine vétérinaires militaires ».

La Société royale Géographique de Londres adresse le XXVIIe volume de son journal.

L'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Rouen fait hommage du « Précis analytique de ses travaux pour l'année 1856—57 ».

« M. Combes présente à l'Académie, de la part de l'auteur *M. Dupuit*, inspecteur général des ponts et chaussées, un Mémoire *sur les inondations et les moyens proposés pour en prévenir le retour*.

» M. Dupuit examine, dans ce travail, les effets que pourront produire les réservoirs ou retenues que quelques ingénieurs ont proposé d'établir vers les parties supérieures des grands cours d'eau et dans les bassins de leurs affluents ; il discute en particulier l'influence attribuée aux digues de

Pinay et de Laroche établies au commencement du XVIII[e] siècle sur deux points du cours de la Loire, dans la partie de trente-six kilomètres de développement, où elle coule profondément encaissée dans les gorges des montagnes qui séparent la plaine du Forez de la plaine de Roanne et trouve que cette influence a été énormément exagérée.

» M. Dupuit combat l'opinion défavorable aux digues longitudinales qui s'est surtout répandue après les inondations de 1856; il signale leurs avantages qu'apprécient parfaitement les riverains des fleuves endigués, et les considère comme le complément indispensable de tous les autres moyens préservatifs qui ont été proposés. Tout en conseillant de rétablir et de consolider les anciennes levées et d'en faire de nouvelles, il ne se dissimule pas que ces levées plus hautes, plus épaisses, mieux défendues, pourront encore être emportées dans quelque crue excessive, dont il est impossible d'assigner la limite; qu'on pourra subir encore, dans la suite des temps, des désastres considérables que la rupture des digues aggravera même peut-être sur certains points. Mais il ne pense pas que les garanties absolues que ne sauraient donner les digues longitudinales puissent être fournies par aucun autre système de travaux d'art connus; il faut, suivant lui, les demander à des combinaisons d'un autre ordre, à l'épargne, à la prévoyance individuelle et collective. »

MÉCANIQUE CHIMIQUE. — *Détermination par la pile des quantités de chaleur produites dans l'acte de la combinaison du chlore avec les métaux.* Deuxième Mémoire, présenté par **MM. Marié-Davy** et **L. Troost**.

« Dans une première Note, que nous avons eu l'honneur d'adresser à l'Académie dans la séance du 12 avril 1858, nous avons fait connaître les résultats auxquels nous a conduits notre méthode appliquée à l'évaluation des quantités de chaleurs dégagées dans l'union des principaux acides avec la potasse, la soude et l'ammoniaque. Nous avions fait choix de ce groupe de composés, parce qu'il avait été l'objet de déterminations très-précises faites par MM. Favre et Silbermann au moyen de procédés calorimétriques directs. Nous avions ainsi de précieux termes de comparaison que nous avons dû mettre à profit. Nous venons aujourd'hui présenter à l'Académie le tableau des quantités de chaleur dégagées par la combinaison du chlore avec les principaux métaux.

» Nous n'avons jusqu'à présent pu opérer sur le potassium, le sodium et le lithium qu'à l'état de dissolution dans le mercure. A nos nombres il faudrait donc ajouter la quantité de chaleur provenant de cette dissolution

pour chacun de ces trois métaux. Nous espérons parvenir à la mesurer directement; jusque-là on peut l'évaluer approximativement, pour le potassium et le sodium, par la comparaison de nos résultats avec ceux de MM. Favre et Silbermann.

» (*a*) Les protochlorures de potassium, sodium, lithium, aluminium, manganèse, cadmium, étain, ont été obtenus au moyen de piles analogues à la pile de Smée, dans lesquelles le métal en expérience était directement dissous dans l'acide chlorhydrique avec dégagement d'hydrogène sur le platine platiné.

» (*b*) L'antimoine et le bismuth se dissolvant mal de cette manière, nous avons forcé la combinaison au moyen du courant d'un élément Bunsen et nous avons retranché de la force électromotrice totale la force électromotrice de l'élément seul mesurée au moment de l'expérience.

» (*c*) Les protochlorures d'hydrogène, de cobalt, de nickel, de zinc, de cuivre, de plomb, de mercure, d'argent, d'or, de palladium et platine, ont été décomposés par un élément Bunsen ou dans un élément analogue à celui de Daniell, dans lequel le sulfate de cuivre était remplacé par le chlorure métallique, et l'eau salée par une dissolution d'acide chlorhydrique pur. L'insolubilité complète du chlorure ne nuit pas à la marche régulière de la pile et peut même être utilisée avec avantage à la construction de piles sans diaphragmes, dans lesquelles l'usure inutile en zinc est presque nulle.

» (*d*) Le perchlorure de bismuth Bi^2Cl^5 et le bichlorure de mercure HgCl ont été traités de la même manière avec dépôt du métal.

» (*e*) Les perchlorures d'antimoine et d'étain et le bichlorure de cuivre ont été décomposés de la même manière, mais avec formation de protochlorure.

» Dans ces trois derniers cas (*c*, *d*, *e*), le chlore, devenu libre, se dégageait sur une lame de charbon des cornues, ou bien était repris par une lame de zinc, ou bien enfin, comme moyen de vérification, était laissé dans la dissolution du chlorure quand il pouvait faire passer celui-ci à un état de chloruration supérieur.

» Nous avons résumé notre travail dans le tableau suivant, dans lequel tout est rapporté, non à 1 équivalent du métal, mais à 1 équivalent de chlore. Il serait facile de faire l'inverse. Pour abréger, nous avons représenté les composés par leurs formules. ClZn = 55333 représente la chaleur dégagée dans la combinaison de 1 équivalent de chlore avec 1 équivalent de zinc; $Cl(Fe^2Cl^2) = 20993$ représente la quantité de chaleur dégagée dans la combinaison de 1 équivalent de chlore avec le protochlorure de fer pour former du sesquichlorure.

« Voici le tableau des chlorures métalliques rangés dans l'ordre décroissant des quantités de chaleur produites dans l'acte de leur formation :

ClK = 79200	ClFe = 40700	$ClHg^2$ = 29600
ClNa = 79500	ClH = 37100	ClCu = 28500
ClLi = 80100	$ClSn^{\frac{1}{2}}$ = 36300	ClHg = 27700
ClZn = 55300	$ClCu^2$ = 34400	$Cl(Hg^2Cl)$ = 25800
ClCo = 49100	$ClFe^{\frac{2}{3}}$ = 34100	$ClPt^{\frac{1}{2}}$ = 24400
ClNi = 48700	$ClBi^{\frac{2}{3}}$ = 33800	$ClSb^{\frac{2}{5}}$ = 24300
ClCd = 48300	ClPd = 33700	$Cl(ClCu^2)$ = 22700
$ClAl^{\frac{2}{3}}$ = 45800	$ClSb^{\frac{2}{3}}$ = 32600	$ClBi^{\frac{2}{5}}$ = 21500
ClPb = 45100		$Cl(F^2Cl^3)$ = 21000
ClMn = 42500	Cl(SnCl) = 30500	$ClAu^{\frac{2}{3}}$ = 11300
ClSn = 42100	ClAg = 30200	$Cl\left(Cl^{\frac{3}{2}}Bi\right)$ = 3005.

» Nous ajouterons à ces nombres ceux qui ont été trouvés par MM. Favre et Silbermann :

Potassium	97091
Sodium	94326
Zinc	56567
Fer	53350
Hydrogène	40192
Cuivre	29065
Plomb	44730
Argent	34800

» *Applications à la pile.* — Tous ces composés ou leurs métaux peuvent être employés à former des piles dont la force électromotrice serait égale à la somme algébrique des quantités de chaleur développées dans les réactions produites. En voici quelques exemples étant ou pouvant être employés dans la pratique :

	Force électromotrice.
Pile de Smée ordinaire	18100
Pile de charbon, sesquichlorure de fer, fer, formation de protochlorure	21000
Pile de cuivre, protochlorure de cuivre, zinc, acide chlorhydrique, dépôt de cuivre	26800
Pile de charbon, sesquichlorure de cuivre, acide, zinc, acide chlorhydrique, formation de protochlorure	32500
Pile de charbon, sesquichlorure de fer, zinc, acide chlorhydrique, formation de protochlorure	34300

» Les piles au sesquichlorure de fer sont intéressantes au point de vue pratique, la seconde à cause de sa force, la première à cause du bas prix des matières employées. Elles sont toutes deux d'une constance remarquable. La première peut fonctionner sans vase poreux.

» *Applications à la chimie.* — D'une manière générale, on peut dire qu'un des métaux du tableau précédent précipitera tous les métaux qui sont au-dessous de lui. Toutefois, les chlorures pouvant passer par des degrés divers de chloruration, on devra tenir compte de cette particularité. Ainsi le zinc précipite l'argent de son chlorure avec une force égale à 25100, le fer avec une force égale à 10500, le cuivre avec une force égale à 4200; mais l'argent ramène le sesquichlorure de fer à l'état de protochlorure avec une force égale à 9800, et le bichlorure de cuivre à l'état de protochlorure avec une force égale à 7500. Le mercure le ramènerait au même état avec une force égale à 6900.

» Le fer réduit le protochlorure de mercure avec une force égale à 11100; mais le mercure ramène le sexquichlorure de fer à l'état de protochlorure avec une force égale à 8600.

» Le mercure et l'argent ont des affinités à peu près égales pour le chlore; le très-faible avantage qui existe en faveur de l'argent est compensé par l'affinité de l'argent pour le mercure. Le chlorure d'argent est réduit lentement par le mercure.

» La différence des affinités de l'hydrogène pour le chlore et l'oxygène est de 2600; c'est la force avec laquelle le chlore décompose l'eau. Au contact de l'air, le protochlorure de fer acide passera à l'état de sexquichlorure avec une force de 8400, et le protochlorure de cuivre à l'état de sexquichlorure avec une force de 20100.

» L'influence des masses et quelques circonstances particulières peuvent produire des réactions à contre-sens. Dans ce cas, il y a absorption de chaleur. C'est ainsi que sur du zinc plongeant dans du chlorure de zinc étendu, nous avons eu dépôt de zinc et point d'hydrogène; sur du platine nous avons eu de l'hydrogène et point de zinc. »

PHYSIQUE. — *Note sur un nouveau système de baromètre;* *par* **M. Ch. Blondeau.**

« M. Arago, frappé des difficultés que présente le transport des baromètres ordinaires et des accidents auxquels ils sont exposés pendant de longs voyages, avait émis l'opinion qu'il serait avantageux pour un observa-

teur de pouvoir construire lui-même son baromètre au moment où il voudrait s'en servir. Il avait même proposé dans ce but quelques dispositions nouvelles qui furent exécutées en 1844 par M. Gambey.

» Voici le passage de l'*Astronomie populaire* dans lequel M. Arago rend compte du principe sur lequel il s'appuie dans la construction de ses nouveaux baromètres :

« En apportant une légère modification à la construction des baromètres
» ordinaires, on se mettra désormais entièrement à l'abri de ces dérange-
» ments que les baromètres éprouvent, soit dans le transport, soit par une
» infiltration graduelle de l'air extérieur, soit enfin par le dégagement de
» celui que le liquide peut renfermer. Ce changement qui consiste tout
» simplement à rendre le tube de verre mobile, afin qu'on ait la faculté
» d'augmenter ou de diminuer à volonté, et dans des rapports connus, la ca-
» pacité de la chambre barométrique, permettra même, si je ne me trompe,
» de porter en voyage le mercure à part et de n'en remplir le tube qu'au
» moment de l'expérience, sans soumettre ce liquide à aucune ébullition. Il
» est facile de voir, en effet, que si l'on fait une observation dans un cer-
» tain état de la chambre barométrique, et qu'on la répète aussitôt après
» avoir réduit la capacité de cette chambre à $\frac{1}{10}$ de sa valeur primitive,
» la petite quantité d'air qui pourra s'y trouver produira juste dix fois plus
» d'effet dans la seconde observation que dans la première. La différence
» des deux hauteurs, divisée par 9, sera donc ce qu'il faudra ajouter à la
» première pour la ramener à ce qu'on aurait trouvé avec un baromètre
» entièrement purgé d'air. »

» Depuis l'époque à laquelle M. Arago écrivait ces lignes, M. Trouessart, professeur de physique à la Faculté de Poitiers, a soumis au jugement de l'Institut un baromètre à siphon fondé sur les mêmes principes, et dans lequel la courbure du tube, faite en caoutchouc, permet à l'observateur d'augmenter à volonté la capacité de la chambre barométrique, et, par suite, de faire varier la hauteur de la colonne de mercure de manière à pouvoir en déduire la pression atmosphérique.

» Nous croyons être arrivé au même résultat par une méthode aussi simple, et qui présente l'avantage de réduire de beaucoup les dimensions du baromètre. Elle consiste à prendre un volume d'air à la pression que l'on veut mesurer et à dilater cet air de manière à lui faire occuper un volume double de celui qu'il occupait primitivement. Cet air, ne possédant plus alors qu'une élasticité capable de faire équilibre à la pression d'une demi-atmosphère, la différence de hauteur des colonnes de mercure contenues

dans le tube communiquant qui constitue l'appareil fait connaître immédiatement la valeur de la demi-pression atmosphérique, et, par suite, celle de l'atmosphère au moment où l'on opère.

» Notre baromètre se compose donc d'un tube communiquant à deux branches, l'une et l'autre en communication avec l'atmosphère; l'une d'elles est munie d'un robinet et porte deux traits α et β qui correspondent à deux volumes doubles l'un de l'autre et mesurés à partir du robinet. Lorsqu'on veut déterminer la pression de l'air, on ouvre le robinet et l'on introduit du mercure par l'autre branche, jusqu'à ce que le niveau de ce liquide parvienne au trait α. On ferme alors le robinet, et à l'aide d'un second robinet situé à la partie inférieure de l'appareil, on fait écouler du mercure jusqu'à ce que ce liquide arrive dans la branche fermée, au trait β, ou, en d'autres termes, jusqu'à ce que l'air renfermé dans l'appareil occupe un volume double de celui qu'il occupait primitivement. Il suffit alors de mesurer exactement la différence de niveau des deux colonnes pour avoir la valeur de la demi-pression atmosphérique.

» Nous avons donné à notre baromètre une autre disposition, qui nous a permis de déterminer la pression atmosphérique en comprimant l'air au lieu de le dilater. Après avoir tracé sur le tube, que l'on peut fermer à l'aide d'un robinet, deux traits, l'un α correspondant à un volume pris pour unité sous la pression actuelle de l'atmosphère, l'autre β correspondant aux $\frac{4}{5}$ de ce volume, on commence l'observation en ouvrant le robinet et introduisant du mercure jusqu'à ce que ce liquide arrive au trait α. On ferme alors le robinet, et par la branche ouverte on ajoute du mercure jusqu'à ce que le niveau de ce liquide arrive dans la branche fermée au trait β. Comme dans ce cas le volume d'air n'occupe plus que les $\frac{4}{5}$ de son volume primitif, la pression est égale à $\frac{5}{4}$ de la pression atmosphérique, c'est-à-dire que la petite colonne de mercure située dans la branche ouverte au-dessus du trait β est égale à $\frac{1}{4}$ de la colonne barométrique, et suffit par conséquent à faire connaître la hauteur de la colonne de mercure qui fait équilibre à la pression de l'atmosphère.

» Cette seconde disposition réduit le baromètre dans son poids et ses dimensions, et en fait par conséquent un instrument très-portatif, que l'on peut faire voyager sans crainte de le déranger. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'hypermétamorphose des Strepsiptères et des OEstrides;* *par* **M. N. Joly.**

« Dans un travail récemment présenté, M. Fabre a prouvé que la larve des Méloïdes, avant d'arriver à l'état de nymphe, passe par des morphoses successives qu'il désigne sous les noms de *larve primitive, seconde larve, pseudo-chrysalide* et *troisième larve*. Mais il nous apprend en même temps que le passage de l'une de ces formes à l'autre s'effectue par une simple mue, sans que, malgré la diversité des formes extérieures, l'organisation interne ait à subir le moindre changement jusqu'à l'époque de la nymphose. Il y a donc ici, pour me servir de l'heureuse expression inventée par M. Fabre, il y a *hypermétamorphose*, comme il y a véritable *hypométamorphose* chez certaines femelles d'insectes dont le développement morphologique s'arrête à un degré inférieur à celui auquel parvient le mâle. (Ex. : femelles du *Ver-luisant*, du *Drilè jaunâtre*, parmi les Coléoptères ; des *Xenos* et des *Stylops*, chez les Strepsiptères ou Rhipiptères.)

» Les faits curieux que relate M. Fabre ont attiré, avec juste raison, l'attention des naturalistes, et j'ai suivi moi-même avec le plus vif intérêt ces ingénieuses recherches. Persuadé que rien n'est isolé dans la nature, et que toute exception actuelle doit se rattacher tôt ou tard à une loi, je me suis demandé s'il n'existait pas déjà dans la science quelques observations analogues. Or les singulières transformations des Méloïdes m'ont rappelé celles que Von Siebold a si bien étudiées chez les Strepsiptères, ces autres parasites effrontés des Hyménoptères récoltants (1).

» D'après l'habile et consciencieux zoologiste que je viens de nommer, les mâles seuls subissent une métamorphose complète. Les femelles, au contraire, parvenues à leur dernier degré de développement, ressemblent beaucoup à des larves et n'ont ni pieds, ni ailes, ni yeux. Ces femelles ne quittent jamais leurs victimes : elles sont vivipares, et donnent naissance à des larves hexapodes, très-agiles et assez semblables, pour l'aspect extérieur, à la larve des Méloïdes. Une fois éclos, les jeunes Strepsiptères ne tardent pas à pénétrer dans le corps des larves d'Hyménoptères dont elles partagent le

(1) Voir dans *Wiegmann's Archiv*, année 1843, p. 137, le Mémoire de Von Siebold, intitulé : *Ueber Strepsiptera*.

nid, et dont les sucs doivent leur servir de pâture (1); là elles perdent leurs pattes, à la suite d'une mue, pendant laquelle la déhiscence de la peau s'effectue par la chute du segment céphalique, et non par une scissure dorsale médiane, comme chez la plupart des insectes. Du reste, Von Siebold ne signale aucune différence entre l'organisation intérieure des larves sans pieds et celle des larves hexapodes. M. Fabre n'a pas observé non plus le plus léger changement dans la structure intérieure des larves de *Méloïdes*, pendant qu'elles passent par les diverses formes qui précèdent la nymphose. « Leur organisation interne, nous dit-il, reste invariablement la même. »

» Or il en est tout autrement des Œstrides, ou du moins de l'*Œstrus equi*, chez lequel j'avais signalé dès 1846 un vrai cas d'hypermétamorphose. « Il est généralement admis, disais-je en présentant à l'Institut (séance du 7 septembre 1846) mon Mémoire intitulé : « Recherches zoologiques, anatomiques et physiologiques sur les Œstrides en général et particulièrement sur les Œstres qui attaquent l'homme, le cheval, le bœuf et le mouton », il est généralement admis que, chez les insectes proprement dits, la larve une fois éclose ne subit aucun changement notable jusqu'à l'instant où elle se métamorphose en nymphe. Or, j'ai constaté que non-seulement la forme, mais encore la structure de la larve de l'*Œstrus equi*, au moment de la naissance, diffèrent considérablement de ce qu'on observe chez les larves qui ont atteint tout leur accroissement. Ainsi, au lieu d'être brusquement tronquée à sa partie postérieure, elle a cette même partie très-effilée et terminée par deux tubes respiratoires analogues à ceux de beaucoup de Diptères aquatiques, tubes qui seront plus tard remplacés par un appareil si curieux et si compliqué, qu'il serait peut-être bien difficile d'en citer un autre exemple dans l'innombrable armée des insectes. Le système nerveux éprouve aussi des modifications extrêmement remarquables.

» Voilà donc de vraies métamorphoses, de notables changements de forme et de structures qui ont lieu dans l'intervalle qui s'écoule depuis l'éclosion de la larvule (*larve primitive*) jusqu'au moment de la nymphose, fait important et nouveau qui rappelle les métamorphoses que subissent après leur naissance les Myriapodes, les Entomostracés (*Artemia*, *Branchi*-

---

(1) Siebold les croit incapables de mâcher.

pus, Apus), et même les Crustacés décapodes (*Caridina Desmarestii, Porcellana longicornis*) (1). »

» Ajoutons que ces faits jusqu'alors isolés se relient maintenant entre eux quand on y joint surtout les faits analogues que nous fournit l'histoire des Crustacés suceurs (Lernéides) et plus encore celles des Helminthes.

» Partout, en effet, nous voyons le parasitisme imposer en quelque sorte à l'animal la nécessité de morphoses plus nombreuses, morphoses tantôt progressives, tantôt rétrogrades, mais toujours parfaitement en harmonie avec le but qu'il doit remplir. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Extrait d'une Lettre de* **M. Kaemtz**, *concernant les relations qui existent entre les indications du baromètre, la direction et la force du vent.* (Communiqué par *M. Le Verrier.*)

« C'est avec un grand intérêt que j'ai vu votre correspondance météorologique. Toutes les personnes qui s'occupent de cette partie des sciences naturelles reconnaîtront le grand mérite que vous vous êtes acquis par la publication de ces observations.

» Malheureusement l'observatoire de Dorpat n'a reçu que les correspondances de quelques jours des mois de janvier et de février, et ce n'est que depuis le commencement de mars que les lettres sont complètes. Je me permets de vous communiquer quelques résultats sur les mouvements de l'atmosphère, tels que je les ai calculés pour le mois de mars et pour mon lieu d'observation. Je commence par les vents.

» Mes recherches embrassent 545 jours d'observations, faites pendant le mois de mars, et elles donnent pour la durée de chaque vent pendant ce mois les résultats suivants :

---

(1) Voir l'Extrait de mon Mémoire, inséré dans les *Comptes rendus* de l'Institut, séance du 7 septembre 1846, p. 511.

DIRECTION DU VENT.	MOYENNE des 545 jours.	DURÉE de chaque vent. Mars 1858.
N....................	j 2,8	3
N.-E..................	2,6	0
E....................	3,4	1
S.-E..................	4,3	3
S....................	3,4	4
S.-O..................	4,3	5
O....................	5,5	6
N.-O..................	3,4	6
Calme et variable........	1,4	3
TOTAL...........	31,1	31

» A l'inspection de ces nombres, on voit que les résultats de mars 1858 s'écartent des résultats moyens, et, par conséquent, il faut admettre que pendant cette année il y a eu des causes perturbatrices qui ont occasionné ce changement dans la direction et dans l'intensité du vent moyen, et l'hypothèse la plus naturelle est l'inégalité de la hauteur du baromètre. Il faut supposer que la pression dans les régions du sud-ouest, ou plutôt dans le sud, à cause de la rotation de la terre, a surpassé celle de nos régions, et l'expérience prouve cela pour Paris et Dorpat. Quoique dans les années précédentes j'aie pris la hauteur moyenne pour Paris à midi, et pendant le mois de mars de l'année actuelle à 8 heures du matin, la différence est de peu d'influence. La moyenne des 545 jours est, pour Paris, $756^{mm},7$. L'année actuelle donne $761^{mm},25$, c'est-à-dire une différence de $+ 4^{mm},78$; la hauteur des mêmes jours est, pour Dorpat, $334''',66$ (de Paris), et cette année $331''',29$; différence $- 3''',37$ ou $- 7^{mm},60$. Une conséquence nécessaire de cette différence de $12^{mm},38$ entre Paris et Dorpat, est la prépondérance des vents du sud-ouest et de l'ouest; mais comme je n'ai considéré que ces deux lieux, il est impossible de donner des déterminations plus précises.

» Ce que j'ai dit est confirmé par l'ensemble de mes observations. En calculant l'influence des vents sur la hauteur du baromètre à Dorpat, j'ai comparé la pression pour d'autres lieux; j'ai reconnu, qu'en terme moyen, des changements correspondants se montrent depuis les côtes de l'Europe

jusqu'à Barnaoul, le point le plus oriental que j'aie comparé. La plupart de ces lieux ne sont comparés que jusqu'à la fin de 1858, puisque les journaux ne sont pas encore publiés, si ce n'est à Paris.

» La combinaison de toutes ces observations prouve d'une manière assez sûre que les vents du sud, sud-ouest et ouest, de même que ceux du nord-ouest, ont leur origine dans le sud-ouest, quelquefois dans le sud-est.

» En même temps j'ai examiné la marche du baromètre avant et après chaque vent ; j'ai pris la hauteur les deux jours précédents (— 2 et — 1 jours) et les deux jours suivants (+ 1 et + 2 jours). Voici en millimètres les résultats pour Paris et pour Dorpat comparés à la moyenne des jours d'observation :

		mm	mm	mm	mm	mm
N.	Dorpat........	— 2 j. — 2,57	— 1 j. = — 3,38	0 j. + 0,92	+ 1 j. + 3,50	+ 2 j. + 3,38
	Paris........	+ 2,33	+ 2,25	+ 1,82	+ 1,83	+ 1,64
N.-E.	Dorpat........	+ 2,14	+ 2,71	+ 6,86	+ 7,98	+ 6,20
	Paris........	+ 0,21	+ 0,17	+ 0,73	+ 0,20	— 0,15
E.	Dorpat........	+ 2,01	+ 0,99	+ 3,44	+ 3,74	+ 2,30
	Paris........	— 2,51	— 2,56	— 2,11	— 3,39	— 2,88
S.-E.	Dorpat........	+ 1,24	+ 2,05	+ 1,35	+ 1,38	+ 1,35
	Paris........	— 3,59	— 4,23	— 3,70	— 3,44	— 3,09
S.	Dorpat........	— 1,80	— 2,77	— 4,15	— 3,72	— 1,56
	Paris........	— 5,02	— 5,64	— 4,44	— 3,87	— 2,24
S.-O.	Dorpat........	— 0,59	— 1,13	— 5,50	— 7,15	— 4,99
	Paris........	+ 1,53	+ 1,54	+ 1,86	+ 1,26	+ 0,93
O.	Dorpat........	— 0,29	+ 0,45	— 0,18	— 0,90	— 0,77
	Paris........	+ 2,74	+ 3,18	+ 2,75	+ 2,18	+ 0,65
N.-O.	Dorpat........	+ 0,54	— 1,13	— 0,99	+ 0,83	+ 0,29
	Paris........	+ 3,79	— 4,64	+ 4,21	+ 2,71	+ 1,16
Calme.	Dorpat........	— 3,23	— 1,31	+ 0,34	— 1,71	— 1,08
	Paris........	+ 0,83	+ 1,78	+ 1,09	+ 1,39	+ 3,17

» Je ne veux pas parler des anomalies apparentes que quelques vents, le nord, le nord-ouest et le sud, nous montrent. Ce n'est que par la construction des lignes iso-barométriques que ces anomalies sont expliquées; mais prenez les nombres du jour de l'observation, dans le jour où il souffle un vent du nord-est ou de l'est, la théorie des vents demande alors un vent

de Dorpat vers Paris et le contraire doit arriver dans les vents de sud-ouest et de l'ouest.

» Ces nombres sont des moyennes, mais très-souvent il arrive que les différences sont bien plus grandes et le mois de mars de cette année nous en donne une preuve; les anomalies dans la hauteur du baromètre s'étendent bien au delà des frontières de l'Europe dans le commencement du mois. Dans le tableau suivant je donne pour chaque direction du vent l'excès moyen de la hauteur barométrique sur la pression moyenne du mois. Les résultats sont exprimés en millimètres.

	N.	E.	S.-E.	S.	S.-O.	O.	N.-O.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Dorpat..........	+11,5	+20,2	+ 3,6	− 8,5	− 1,4	− 1,0	+ 1,1
Constantinople...	− 1,0	+ 3,3	+ 0,4	− 4,4	+ 0,8	+ 4,7	+ 1,6
Rome...........	− 2,9	− 7,4	− 1,5	− 8,4	+ 0,3	+ 4,8	+ 6,2
Vienne..........	+ 0,8	− 7,2	− 2,0	−11,0	+ 2,0	+ 3,7	+ 3,2
Alger............	− 5,2	− 7,8	+ 2,9	− 8,1	+ 1,9	+ 2,2	+ 2,8
Turin...........	+ 1,8	− 9,8	− 1,1	−10,3	+ 2,8	+ 3,1	+ 6,2
Genève..........	− 4,4	−10,3	− 0,2	− 8,7	+ 2,6	+ 4,1	+ 5,1
Riga............	+10,8	+15,7	+ 1,2	−10,6	+ 1,9	+ 0,3	+ 3,0
Lyon............	− 5,8	−10,6	− 1,1	− 8,0	+ 1,7	+ 2,5	+ 5,7
Madrid..........	− 8,1	−13,4	+ 6,1	− 5,8	+ 1,7	+ 2,1	+ 2,8
Strasbourg.......	− 1,2	−10,1	− 0,3	−10,2	+ 2,0	+ 4,3	+ 6,1
Bayonne........	−10,4	−17,0	+ 6,4	− 5,6	+ 2,6	+ 1,5	+ 2,4
Lisbonne........	−11,0	−21,8	+ 8,9	− 3,0	+ 1,6	+ 2,7	+ 1,1
Napoléon-Vendée.	− 8,8	−17,2	+ 4,6	− 6,6	+ 2,3	+ 1,7	+ 5,8
Paris...........	− 4,2	−11,8	− 0,1	− 9,7	+ 2,0	+ 4,0	+ 6,3
Bruxelles.......	− 0,1	− 9,0	− 2,8	−12,6	+ 1,5	+ 6,9	+ 8,2
Brest............	− 7,6	−15,0	+ 2,7	− 5,9	+ 1,7	+ 1,4	+ 6,0
Hambourg.......	+ 8,5	+ 1,0	− 3,5	−16,6	+ 1,5	+ 4,1	+ 7,6

M. Vattemare transmet, au nom de *M. Field,* directeur général de la Compagnie du télégraphe transatlantique, divers documents et cartes relatifs au but et aux travaux de cette Société. Il y joint un échantillon du câble qui doit être submergé.

M. Gallo envoie de Turin le IIe volume de son « Introduction à la Mécanique et à la Philosophie de la nature ». Ce volume est renvoyé, ainsi que l'avait été le Ier, à l'examen de M. Babinet, avec invitation d'en faire l'objet d'un Rapport verbal.

L'auteur a joint à ce volume une Note manuscrite dont il prie l'Académie de vouloir bien autoriser l'insertion au *Compte rendu.*

Cette Note étant extraite d'un ouvrage publié en français, sous le titre

de « Théorie antagoniste d'attraction et de répulsion » (voir les *Comptes rendus hebdomadaires*, tome XXXVIII, pages 696 et 893), l'Académie ne peut, d'après les règles qu'elle s'est imposées relativement aux ouvrages imprimés en langue française, accéder à la demande de M. Gallo.

M. Nourrigat annonce qu'il vient de publier sur la maladie des vers à soie un opuscule qui contient la substance de trois Mémoires successivement adressés par lui. Il envoie six exemplaires de cet opuscule destinés aux différents Membres de la Commission chargée de s'occuper de ce sujet.

Ces exemplaires ne sont pas encore parvenus à l'Académie.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie et Géologie présente, par l'organe de son doyen **M. Cordier**, la liste suivante de candidats pour la première des deux places vacantes de Correspondant :

En première ligne	**M. Sedgwick**,	à Cambridge.
En deuxième ligne	**M. Lyell**,	à Londres.
En troisième ligne, ex æquo *et par ordre alphabétique* . . .	**M. Boué**,	à Vienne.
	M. de Dechen,	à Bonn.
	M. Domeyko,	à Valparaiso.
	M. Hitchcock,	à Amherst College (États-Unis d'Amérique).
	M. Jackson,	à Boston (Ét.-Un. d'Am.).
	M. Logan,	au Canada.
	M. Naumann,	à Gœttingue.
	M. Sismonda,	à Turin.
	M. Studer,	à Berne.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levé à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 17 mai les ouvrages dont voici les titres :

Cours d'électro-physiologie professé à l'université de Pise en 1856; *par* M. CH. MATTEUCCI. Paris, 1858; in-8°.

Recueil de Mémoires et observations sur l'hygiène et la médecine vétérinaires militaires, rédigé sous la surveillance de la Commission d'hygiène hippique, et publié par ordre du Ministre Secrétaire d'État au département de la Guerre; avec des documents administratifs sur les remontes de l'armée. T. VIII. Paris, 1857; in-8°.

Des inondations. Examen des moyens proposés pour en prévenir le retour; par M. J. DUPUIT. Paris, 1858; in-8°.

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur ès sciences; par M. Émile FERNET. Paris, 1858; in-4°.

Précis analytique des travaux de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1856-57. Rouen, 1857; in-8°.

Memoirs... *Mémoires de la Société royale Astronomique de Londres;* vol. XXVI. Londres, 1858; in-4°.

Monthly notices... *Notices mensuelles de la Société royale Astronomique de Londres,* de novembre 1856 à juillet 1857; vol. XVII. Londres, 1857, in-8°.

The journal... *Journal de la Société royale de Géographie de Londres,* vol. XXVII; in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire royal d'Edimbourg; par* M. Ch. PIAZZI SMYTH; vol XI, 1849-54. Édimbourg, 1857; in-4°.

Chart... *Carte indiquant la communication télégraphique projetée entre Terre-Neuve et l'Irlande : route des bateaux à vapeur entre l'Europe et l'Amérique : glaces* (Ice Fields) *dans la partie boréale de l'océan Atlantique.*

Map... *Carte indiquant la route à suivre pour abréger le temps du trajet dans les communications entre l'Europe et l'Amérique, en faisant de Saint-Jean de Terre-Neuve un port d'appel pour les bateaux transatlantiques.*

Atlantic... *Compagnie du télégraphe atlantique. Rapport des directeurs fait dans l'assemblée générale des actionnaires, le* 18 *février* 1858; br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 MAI 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Flourens** annonce dans les termes suivants la perte que vient de faire l'Académie dans la personne de *M. Muller*, un de ses Correspondants pour la Section d'Anatomie et de Zoologie :

« Je remplis un devoir douloureux en annonçant à l'Académie la mort de *M. Muller*. Quelques journaux en avaient déjà parlé, mais nous n'avions pas encore reçu de renseignements officiels.

» Une telle perte sera vivement ressentie par tous les corps savants; mais nulle part elle ne le sera plus que dans cette Académie. On savait ici combien M. Muller était à la fois grand physiologiste, grand anatomiste, et à quel point à tant de savoir il joignait un esprit judicieux et un génie clair. A prendre l'histoire naturelle dans son ensemble, peu d'hommes de notre époque ont contribué autant que M. Muller à ses plus importants progrès. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Note sur les équivalents des corps simples;* *par* **M. Dumas**.

« Quoiqu'il m'ait été impossible jusqu'ici de compléter la révision des équivalents que j'ai entreprise, je suis parvenu à des résultats qui me paraissent dignes d'attention et qui, tout en confirmant les vues générales

que j'ai présentées à l'Académie, donnent quelques moyens nouveaux de contrôle et de vérification qui pourront en assurer l'exactitude.

» Parmi les corps que j'ai étudiés, vingt-deux ont des équivalents qui sont des multiples de l'hydrogène par un nombre entier :

Oxygène	8	Iode	127
Soufre	16	Carbone	6
Sélénium	40	Silicium	14
Tellure	64	Molybdène	48
Azote	14	Tungstène	92
Phosphore	31	Lithium	7
Arsenic	75	Sodium	23
Antimoine	122	Calcium	20
Bismuth	214	Fer	28
Fluor	19	Cadmium	56
Brome	80	Étain	59

sept ont des équivalents qui sont des multiples de la moitié de l'équivalent de l'hydrogène :

Chlore	35,5	Nickel	29,5
Magnésium	12,5	Cobalt	29,5
Manganèse	27,5	Plomb	103,5
Barium	68,5		

trois ont des équivalents qui sont des multiples du quart de l'équivalent de l'hydrogène :

Aluminium	13,75
Strontium	43,75
Zinc	32,75

» Dans chacune de ces séries, les résultats individuels sont en général si rapprochés de la moyenne admise dans le tableau précédent, qu'on ne peut pas faire passer un des corps qu'il comprend d'une série à l'autre sans s'écarter considérablement de l'expérience.

» Plus on multiplie les épreuves, plus au contraire le chiffre moyen s'en trouve confirmé.

» Parmi les comparaisons que ces résultats permettent de faire, on remarquera la suivante :

Azote	14	Phosphore	31	Arsenic	75	Antimoine	122
Fluor	19	Chlore	35,5	Brome	80	Iode	127

» Il est clair qu'en ajoutant 108 à l'azote on obtient l'équivalent de

l'antimoine, de même qu'en ajoutant 108 au fluor on obtient l'équivalent de l'iode;

» Qu'en ajoutant 61 à l'équivalent de l'azote on obtient celui de l'arsenic, de même qu'en ajoutant 61 à celui du fluor on obtient celui du brome;

» Qu'en un mot ces huit équivalents peuvent être placés sur deux droites parallèles, les ordonnées de la famille de l'azote, étant prolongées d'une quantité égale à 5, venant rencontrer la droite où sont placés les équivalents de la famille du fluor,

» Sauf le phosphore et le chlore, qui sont séparés par 4,5 seulement au lieu de l'être par 5.

» Tous les essais que j'ai faits jusqu'ici pour découvrir quelque cause d'erreur dans la détermination de l'équivalent de phosphore n'ont eu d'autre résultat que de confirmer l'équivalent de M. Schröter, c'est-à-dire 31.

» On comprendra que ces résultats donnent lieu pour la classification des métaux à les ranger dans une table à deux entrées par séries assujetties à un double parallélisme, ce qui donne satisfaction d'ailleurs aux diverses analogies qui les unissent entre eux.

» En effet, tout en les rangeant par familles naturelles, chacun d'eux se trouve placé à proximité de deux corps appartenant à deux familles voisines et rangés sur les deux droites les plus rapprochées de celle sur laquelle se trouve le métal pris pour terme de comparaison.

» En un mot, dans une table de ce genre, chaque métal se trouve entouré de quatre autres qui se lient à lui par des analogies de diverse nature plus ou moins étroites. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Nouvelle théorie du mouvement de la lune; par* **M. Delaunay**. (Suite.)

« Dans la dernière séance j'ai cherché à faire comprendre en quoi la méthode que j'ai suivie pour faire le calcul des inégalités lunaires diffère de celles qui ont été employées avant moi. Je me propose aujourd'hui d'entrer dans quelques détails sur la forme que j'ai adoptée pour les coefficients de de ces inégalités.

» Les valeurs de la longitude, de la latitude et de la parallaxe de la lune étant développées en séries de sinus ou de cosinus d'angles qui varient proportionnellement au temps, il est aisé de reconnaître que les coefficients de ces sinus ou cosinus dépendent des excentricités des orbites de la lune et

du soleil, de l'inclinaison de l'orbite de la lune sur l'écliptique, du rapport des moyens mouvements des deux astres et du rapport de leurs moyennes distances à la terre. Quand on détermine ces coefficients, on peut les obtenir sous deux formes différentes, suivant que l'on suppose connues à priori les valeurs numériques des diverses quantités qui viennent d'être énumérées, ou bien qu'on introduise ces quantités dans le calcul en les représentant par leurs symboles algébriques. Dans le premier cas, les coefficients des inégalités se réduisent à de simples nombres; dans le second cas, ce sont des fonctions complexes des petites quantités dont ils dépendent, fonctions que l'on ne peut guère considérer que sous la forme de développements en séries ordonnées suivant les puissances croissantes, entières et positives, de ces petites quantités.

» Ces deux formes différentes ont été adoptées l'une et l'autre par les savants qui ont effectué le calcul des inégalités de la lune. Damoiseau a pris la première, et M. Plana, au contraire, a choisi la seconde. Plus tard enfin M. Hansen a, comme Damoiseau, déterminé les coefficients des inégalités lunaires sous leur forme numérique.

» M. Hansen, dans son ouvrage de 1838, intitulé : *Fundamenta nova investigationis orbitæ veræ quam luna perlustrat,* explique les motifs qui l'ont décidé à opérer ainsi. Il insiste particulièrement sur les graves inconvénients que présente le développement des coefficients en séries. Malgré ces critiques de la forme adoptée par M. Plana, critiques que je connaissais parfaitement lorsque j'ai commencé mon travail, je n'ai pas hésité un seul instant à suivre l'exemple du savant géomètre de Turin et à chercher les expressions des inégalités de la lune sous leur forme analytique, en développant leurs coefficients en séries ordonnées suivant les puissances croissantes des excentricités de la lune et du soleil, de l'inclinaison de l'orbite de la lune sur l'écliptique, et des rapports des moyens mouvements ainsi que des moyennes distances de la lune et du soleil à la terre.

» L'autorité du nom de M. Hansen dans cette matière, l'importance du travail qu'il a exécuté sur la théorie de la lune et d'où sont résultées des Tables lunaires meilleures que toutes les précédentes, enfin les éloges justement mérités dont ce travail a été récemment l'objet de la part du vénérable doyen de notre Académie, tout cela me fait un devoir d'expliquer les raisons d'après lesquelles je me trouve en divergence d'opinion avec l'illustre directeur de l'Observatoire de Gotha.

» Si les diverses quantités qui ont été indiquées précédemment, et dont dépendent les coefficients des inégalités de la lune, pouvaient être connues

exactement à priori, on peut bien penser qu'il vaudrait mieux introduire tout de suite dans les calculs les valeurs numériques de ces quantités que de les conserver sous forme littérale jusqu'à la fin des calculs, pour ensuite leur attribuer ces mêmes valeurs numériques. Mais il n'en est pas réellement ainsi. Les éléments elliptiques du mouvement de la lune ne peuvent être déterminés que par la comparaison des formules qui donnent les coordonnées de la lune avec les observations ; ces éléments auront donc telles ou telles valeurs, suivant qu'on regardera les coordonnées de la lune comme représentées par telles ou telles expressions. Quand on fait une nouvelle théorie de la lune, c'est avec le dessein de trouver pour ces coordonnées des expressions plus exactes que celles qui ont été antérieurement déterminées, soit qu'on parvienne à la connaissance d'inégalités inconnues jusque-là, soit qu'on corrige seulement les valeurs inexactes des coefficients de quelques-unes des inégalités connues ; sans cela les recherches dont on s'occupe seraient sans objet. Dès lors on ne peut pas admettre à priori que l'on connaisse exactement les valeurs des éléments de la lune, puisque ces valeurs dépendent jusqu'à un certain point de ce que l'on cherche. Il est donc beaucoup plus naturel de laisser aux éléments dont dépendent les coefficients des inégalités leur forme purement littérale, pour ne leur attribuer des valeurs numériques que lorsqu'on aura pu déterminer ces valeurs par la comparaison des expressions obtenues pour les coordonnées avec les observations. Cette manière d'agir est beaucoup plus satisfaisante pour l'esprit et conduit évidemment à une solution plus complète de la question.

» Pour opérer comme l'ont fait MM. Damoiseau et Hansen, c'est-à-dire pour employer immédiatement les valeurs numériques des éléments de la lune dans le calcul des inégalités de son mouvement, il faut supposer que les valeurs qu'on attribue provisoirement à ces éléments ne seront que très-peu modifiées par la comparaison ultérieure des coordonnées de la lune avec les observations, et se réserver d'ailleurs la possibilité d'apporter aux coefficients des principales inégalités les corrections que pourraient nécessiter les différences entre les valeurs définitives des éléments et leurs valeurs provisoires employées dans les calculs.

» Ces considérations suffisent, je crois, pour qu'on n'ait pas à hésiter à accorder la préférence aux développements analytiques sur les calculs numériques, dans la détermination des coefficients des inégalités de la lune ; à moins toutefois qu'indépendamment de ce qui vient d'être dit, on n'ait des motifs graves pour faire le contraire. Ce sont des motifs de ce genre que M. Hansen met en avant dans son ouvrage, et d'après lesquels il

adopte la recherche des inégalités sous forme numérique. Ces motifs sont de deux sortes : d'une part, M. Hansen considère la détermination des coefficients des inégalités sous la forme analytique comme presque inabordable par la longueur des calculs qu'elle entraînerait pour aller jusqu'à un degré d'approximation suffisant; d'une autre part, il attaque vivement les développements en séries comme pouvant souvent induire en erreur sur le degré d'approximation qu'ils fournissent, et comme ne pouvant jamais donner avec certitude des valeurs suffisamment exactes pour les inégalités que l'on cherche.

» Il est bien vrai que le développement des inégalités sous forme analytique demande plus de temps que leur détermination sous forme numérique. Mais la différence ne m'a pas paru tellement grande, qu'il fallût absolument renoncer au premier mode de calcul pour se rabattre sur le second mode, et je n'ai pas pu partager l'opinion de M. Hansen quand il défiait, pour ainsi dire, MM. Lubbock et Poisson, qui donnaient la préférence aux développements analytiques, de faire exécuter complétement le calcul des inégalités lunaires par leurs méthodes respectives (1). D'ailleurs l'expérience m'a prouvé que je ne m'étais pas trompé sous ce rapport. J'ai effectué le calcul des inégalités sous forme analytique, en poussant les approximations au moins aussi loin que M. Hansen ; et le temps total que j'y ai réellement consacré, et que je puis évaluer à environ six années, ne me paraît pas être considérablement plus long que celui qu'il a dû employer lui-même pour obtenir ses expressions numériques des inégalités de la lune.

» Le second reproche adressé par M. Hansen au développement des coefficients des inégalités sous forme de séries est plus grave que le premier; et si ce reproche avait quelque fondement, on serait obligé d'admettre que le calcul direct des coefficients sous forme numérique est le seul dans lequel on puisse avoir confiance. Mais heureusement il n'en est rien. M. Hansen dit que le développement des coefficients des inégalités en séries de termes rangés par ordre de petitesse d'après le nombre des facteurs littéraux qui entrent dans chacun d'eux ne peut qu'induire en erreur (2); et

(1) Ut opera et labor, quem hæ methodi (il s'agit des méthodes de MM. Lubbock et Poisson) requirant, recte indicari possit, nihil est quod malim, quam ut hi geometræ integram perturbationum lunæ computationem secundum methodos propositas confici curent (*Fundamenta nova*, etc., préface, page 8).

(2) Evolutio enim ut dicitur analytica semper dubia et fallax est..... (*Fundamenta nova*, etc., page 219).

qu'en effectuant ce développement avec le plus grand soin et la plus grande habileté, on n'est jamais certain d'avoir pris tous les termes dont la valeur n'est pas négligeable (1). Il en donne comme exemple le coefficient trouvé par M. Plana pour l'inégalité de la longitude dont l'argument est le double de la distance du périgée de la lune à son nœud. Ce coefficient est

$$\left(\frac{1}{8} + \frac{135}{64} m\right) e^2 \gamma^2.$$

e désigne l'excentricité de l'orbite de la lune, γ la tangente de son inclinaison sur l'écliptique, et m le rapport des moyens mouvements du soleil et de la lune. La quantité qui multiplie $e^2 \gamma^2$ dans ce coefficient est une fonction de m que M. Plana a supposée développée en une série ordonnée suivant les puissances croissantes de m, et dont il a conservé les deux premiers termes seulement. Or, malgré la petitesse de m, qui est à peu près égal à $\frac{1}{13}$, le second de ces deux termes est plus grand que le premier. Peut-on raisonnablement, d'après cela, croire que la série dont il s'agit soit convergente à ce point de pouvoir être remplacée par ses deux premiers termes, avec une exactitude suffisante? N'y a-t-il pas lieu de craindre au contraire que cette série soit divergente, ou bien au moins que quelques-uns des termes qui suivent les deux premiers ne soit aussi considérable que chacun de ceux-ci? L'objection est spécieuse; mais il ne me sera pas difficile d'y répondre.

» Si, en calculant numériquement le coefficient de l'inégalité dont il s'agit, on obtenait ce coefficient tout d'un coup, par un seul calcul, on pourrait dire qu'on l'obtient plus exactement que M. Plana qui développe ce coefficient en série et ne garde que les deux premiers termes du développement. Mais ce n'est pas ainsi que les choses se passent. On est obligé de s'y reprendre à trois fois différentes pour calculer le coefficient dont il s'agit au même degré d'approximation que M. Plana. Une portion de ce coefficient se trouve déjà dans la valeur elliptique de la longitude de la lune; une seconde portion est fournie par la première des approximations successives qu'on effectue, celle qui donne les inégalités du premier ordre par rapport à la force perturbatrice; enfin une troisième portion du même coefficient résulte de la seconde approximation, celle qui donne les iné-

(1) .... in evolutione tali, etiamsi summa cura industriaque maxima instituta sit, terminos omnes, qui vim habeant, receptos esse, quis pro certo affirmare potest? (*Fundamenta nova*, etc., préface, page 9.)

galités du second ordre par rapport à cette force (1). Calculer ce même coefficient à trois reprises différentes, pour en obtenir une valeur de plus en plus approchée, n'est-ce pas exactement la même chose que le supposer développé en série, et déterminer successivement chacun des trois premiers termes de la série, pour prendre la somme de ces trois termes au lieu de la valeur totale de la série? Or il arrive que ces trois premiers termes comparés entre eux indiquent encore moins de convergence, s'il est possible, pour la série à laquelle ils appartiennent, que les deux termes qui entrent dans la formule de M. Plana. La critique dirigée par M. Hansen contre la forme adoptée par M. Plana pour ses coefficients retombe donc complétement sur la manière dont lui-même a effectué le calcul des inégalités lunaires.

» Ce peu de convergence, ou bien même, si l'on veut, cette divergence apparente qui se présente dans le développement analytique des coefficients des inégalités lunaires, tient à une circonstance particulière que je puis facilement indiquer et qui doit rendre à ce genre de développement toute la faveur que les critiques de M. Hansen tendraient à lui ôter. Chacun des coefficients dont il s'agit est la somme de plusieurs parties fournies par les approximations successives auxquelles on est obligé d'avoir recours. Chaque partie peut être développée en une série suffisamment convergente pour qu'on n'ait rien à craindre en la réduisant à quelques-uns de ses premiers termes; mais ces diverses séries, en s'ajoutant les unes aux autres peuvent donner lieu à des apparences de divergence telles que celle que M. Hansen

---

(1) Partie qui se trouve dans la valeur elliptique de la longitude de la lune .... $-\frac{3}{16}$

Partie qui est du premier ordre par rapport à la force perturbatrice .. $+\frac{5}{16}-\frac{375}{256}m$

Partie qui est du second ordre par rapport à cette force .... $+\frac{945}{256}m$

Ces trois parties réunies donnent .... $+\frac{1}{8}+\frac{285}{128}m$

La quantité $\frac{15}{128}m$ qu'il faut retrancher de là pour avoir le coefficient de M. Plana, est d'un ordre supérieur au second, par rapport à la force perturbatrice.

En remplaçant m par $\frac{1}{13}$, on trouve que ces trois parties ont respectivement pour valeurs

$$-0,187, \quad +0,200, \quad +0,284.$$

a signalée. Il peut arriver, par exemple, que deux séries que l'on ajoute commencent par des termes du même ordre de grandeur; que les premiers termes de chacune d'elles soient presque égaux entre eux et de signes différents, et que les seconds termes au contraire soient de même signe : le premier terme de la série résultant de l'addition des deux précédentes pourra être plus petit que le second, quoique celui-ci soit analytiquement d'un ordre de petitesse plus élevé que le premier. Il peut arriver encore que l'on ajoute deux séries, dont l'une ait des coefficients numériques assez petits, tandis que l'autre a des coefficients beaucoup plus grands; si le premier terme de la deuxième série doit par son ordre analytique se réduire avec le second terme de la première série, il s'ensuivra encore que le second terme de la série résultante pourra être plus grand que son premier terme. Ces deux circonstances se trouvent à peu près réunies dans le cas du coefficient que M. Hansen a pris pour exemple. Si M. Plana s'est contenté des deux premiers termes dans le développement de ce coefficient, c'est que bien certainement il a jugé qu'il pouvait s'en tenir là, et ne pas aller pour ce coefficient jusqu'aux termes du sixième ou du septième ordre comme il l'a fait dans d'autres cas.

» Le défaut de convergence dans les premiers termes des coefficients de quelques inégalités développées en séries, qui est seulement masqué et qui n'en existe pas moins dans la détermination de ces coefficients sous forme numérique, paraît inévitable et doit être attribué à la nature même de la question. Dans l'exemple pris par M. Hansen, cela tient surtout à l'influence d'un terme remarquable de la fonction perturbatrice, terme dont l'argument est le double de la distance du soleil au périgée de la lune. Ce terme est précisément celui qui fait que la première approximation n'avait donné à Clairaut que la moitié du mouvement du périgée lunaire. C'est encore à ce terme qu'est due principalement l'inégalité connue sous le nom d'*évection*, inégalité que Newton n'avait pas pu expliquer par l'action perturbatrice du soleil, quoiqu'elle fût la plus considérable de celles qui sont dues à cette action.

» D'après les explications dans lesquelles je viens d'entrer, les motifs mis en avant par M. Hansen pour rejeter la détermination des coefficients des inégalités lunaires sous forme de développements analytiques, me paraissent ne devoir pas être admis. Loin de moi la pensée d'avoir voulu atténuer en quoi que ce soit le mérite du travail de M. Hansen; son travail est excellent, et contribuera puissamment à l'avancement de la science. On peut caractériser la marche qu'il a suivie en disant que c'est celle qui paraît

exiger le moins de temps possible pour pousser les approximations aussi loin que le demandent les besoins de l'astronomie. Mon intention, en donnant les explications qui précèdent, a été uniquement de me soustraire à l'avance au reproche qu'on pourrait m'adresser d'avoir adopté un mode de développement depuis longtemps condamné par un savant aussi compétent que M. Hansen.

» Un mot encore sur les avantages que présentent les développements analytiques des inégalités lunaires sous la forme que j'ai choisie d'après M. Plana. Les facteurs numériques qui entrent dans les divers termes de chacun de ces développements sont tous des fractions ordinaires dont la valeur s'obtient, non pas avec approximation, mais rigoureusement. Quelle que soit la méthode que l'on emploie pour obtenir les développements dont il s'agit, on doit trouver une identité complète, absolue, entre les diverses déterminations de chacun de ces facteurs numériques. On comprend tout l'avantage qui en résulte pour la comparaison des valeurs trouvées par diverses personnes pour le coefficient d'une même inégalité. Les différentes valeurs obtenues pour ce coefficient doivent être identiquement les mêmes, terme à terme ; et, s'il y a une différence pour l'un des termes, on est bien plus facilement mis sur la voie de l'erreur qu'on doit rechercher que si l'on n'avait pu comparer que les valeurs numériques et approchées du coefficient tout entier.

» Lorsque les termes des ordres les moins élevés dans les développements des coefficients des inégalités auront été ainsi complétement fixés dans leurs valeurs rigoureuses, comme M. Lubbock l'a déjà fait pour une partie des termes obtenus par M. Plana, on pourra s'appuyer sur cette base parfaitement stable, pour pousser la même exactitude dans les termes des ordres suivants, jusqu'à ce qu'on soit certain d'avoir les valeurs exactes de tous ceux qui peuvent avoir une influence appréciable ; et s'il ne suffisait pas de s'arrêter aux termes du septième ordre, on pourrait chercher les termes des ordres plus élevés en appliquant la méthode que j'ai suivie pour aller jusqu'aux termes du septième ordre. Les opérations successives et distinctes que j'ai eu à exécuter pour cela sont encore très-loin de présenter individuellement un tel degré de complication, qu'on ne puisse pas les refaire, en s'appuyant sur ce qui est déjà fait, de manière à pousser notablement plus loin les développements analytiques des inégalités de la lune. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur quelques théorèmes d'algèbre et la résolution de l'équation du quatrième degré; par* **M. Hermite.**

« On sait que toute équation $f(x) = 0$ peut être transformée en une autre du même degré en y par la substitution $y = \varphi(x)$, où φx désigne une fonction rationnelle. Ce procédé de transformation, qui est si fréquemment employé en algèbre, va nous servir pour ramener l'équation générale du quatrième degré aux équations particulières qui ont été considérées dans un précédent article, et dont j'ai exprimé les racines au moyen des fonctions elliptiques. Mais en raison de son importance, et notamment de son application à la résolution de l'équation du cinquième degré, ce mode de transformation m'a paru demander une étude nouvelle, et je commencerai d'abord par en donner les résultats.

» Soit

$$f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \ldots + gx^2 + hx + k = 0$$

l'équation proposée; l'expression la plus générale de φx sera, comme on le sait, une fonction entière du degré $n-1$, savoir :

$$\varphi(x) = t + t_0 x + t_1 x^2 + \ldots + t_{n-2} x^{n-1}.$$

Cela posé, en représentant la transformée en y par

$$y^n + p_1 y^{n-1} + p_2 y^{n-2} + \ldots + p_n = 0,$$

l'un quelconque des coefficients, tel que p_i, sera une fraction ayant pour dénominateur $a^{(n-1)i}$, et pour numérateur une fonction entière, homogène, de degré i par rapport à $t, t_0, t_1, \ldots, t_{n-2}$, et de degré $(n-1)i$ par rapport aux coefficients $a, b, \ldots, h, k$. Ce degré si élevé rend en quelque sorte impraticable le calcul de l'équation en y; aussi ce qui a été obtenu de plus important par la considération de cette transformée, en particulier le théorème de M. Jerrard sur l'équation du cinquième degré, ne semble établi qu'à titre de possibilité, en raison de l'excessive complication des opérations nécessaires pour parvenir à un résultat effectif. Mais on peut surmonter ces difficultés par la proposition suivante.

» Soit

$$\begin{aligned}
t &= aT + bT_0 + \ldots + gT_{n-3} + hT_{n-2},\\
t_0 &= aT_0 + bT_1 + \ldots + gT_{n-2},\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
t_{n-3} &= aT_{n-3} + bT_{n-2},\\
t_{n-2} &= aT_{n-2}.
\end{aligned}$$

» *Cette substitution effectuée dans la fonction p_i la changera en une fonction P_i du même degré par rapport aux indéterminées nouvelles T, T_0, $T_1, \ldots$, T_{n-2}, mais débarrassée de tout dénominateur, et du degré i seulement par rapport aux coefficients a, $b, \ldots$, h, k. De plus P_n sera divisible par a, de sorte que $\frac{1}{a} P_n$ ne sera que du degré $n - 1$ par rapport à ces coefficients.*

» Cette proposition, très-facile à établir, conduit à la véritable forme analytique qu'il est convenable de donner à la fonction $\varphi(x)$, de sorte que désormais la formule de transformation sera ainsi représentée :

$$y = \varphi(x) = aT + \left.\begin{matrix} ax \\ +b \end{matrix}\right| T_0 + \left.\begin{matrix} ax^2 \\ +bx \\ +c \end{matrix}\right| T_1 + \ldots + \left.\begin{matrix} ax^{n-1} \\ +bx^{n-2} \\ \vdots \\ +g \end{matrix}\right| T_{n-2}$$

et l'équation transformée par

$$y^n + P_1 y^{n-1} + P_2 y^{n-2} + \ldots + P_n = 0;$$

tous les coefficients étant des fonctions entières de ceux de $f(x)$.

» Une autre conséquence résulte encore de l'introduction des variables T, T_0, $T_1, \ldots, T_{n-2}$. On sait de combien de travaux a été l'objet la théorie des fonctions homogènes à deux indéterminées, et combien de notions analytiques importantes cette étude a données à l'algèbre. Par exemple, ces fonctions désignées sous le nom d'*invariants*, en raison même de la propriété qui leur sert de définition, de se reproduire dans toutes les transformées par des substitutions linéaires, donnent les éléments qui caractérisent les propriétés essentielles des racines des équations algébriques, celles qui subsistent dans ces diverses transformées (*). D'autre part, la connaissance acquise de ces fonctions, et de celles qu'on nomme *covariants*, permet, dans beaucoup de circonstances, d'obtenir sans efforts le résultat de longs calculs qui, sans leur emploi immédiat, n'eussent au fond servi qu'à les mettre en évidence, ou à faire ressortir dans une question spéciale l'une des propriétés dont on possède maintenant la signification la plus étendue. Mais tant de beaux

(*) Par exemple, les conditions qui déterminent le nombre des racines réelles et imaginaires dans les équations à coefficients réels, dépendent uniquement des invariants, sauf le cas du quatrième degré. J'ai donné ces conditions, indépendamment du théorème de M. Sturm, pour les équations du cinquième degré, dans un Mémoire sur la théorie des fonctions homogènes à deux indéterminées (*Cambridge and Dublin Mathematical Journal*; année 1854.)

résultats, dont la science est surtout redevable aux travaux des savants géomètres anglais MM. Cayley et Sylvester, semblent ne pouvoir être utilisés, lorsqu'on sort de la comparaison des équations par des substitutions linéaires de la forme

$$(1) \qquad x = \frac{\alpha X + \beta}{\gamma X + \delta}, \quad \text{ou bien} \quad X = \frac{\delta x - \beta}{\alpha - \gamma x},$$

pour considérer, comme nous le faisons ici, les substitutions les plus générales. Effectivement, aucune combinaison rationnelle des coefficients p_1, $p_2, \ldots, p_n$, ne fait apparaître les covariants de l'équation proposée; mais, comme nous allons voir, il arrive que ces quantités se manifestent, au contraire, immédiatement par l'introduction des variables $T, T_0, T_1, \ldots, T_{n-2}$. C'est ce qui résulte de la proposition suivante.

» *Soit*

$$F(X) = (\gamma X + \delta)^n f\left(\frac{\alpha X + \beta}{\gamma X + \delta}\right) = AX^n + BX^{n-1} + \ldots + HX + K = 0$$

la transformée par la substitution (1) *de l'équation proposée, et représentons l'expression analogue à* $\varphi(x)$, *mais relative à cette équation, par*

$$\Phi(X) = A\mathfrak{E} + \left.\begin{matrix} AX \\ +B \end{matrix}\right| \mathfrak{E}_0 + \left.\begin{matrix} AX^2 \\ +BX \\ +C \end{matrix}\right| \mathfrak{E}_1 + \ldots + \left.\begin{matrix} AX^{n-1} \\ +BX^{n-2} \\ \vdots \\ +H \end{matrix}\right| \mathfrak{E}_{n-2}$$

on pourra immédiatement obtenir Φ, *en faisant dans* φ, *en premier lieu :*

$$(2) \qquad \left\{\begin{aligned} T_0 &= (\alpha\delta - \beta\gamma)(\alpha + \beta\mathfrak{E})^{n-2}, \\ T_1 &= (\alpha\delta - \beta\gamma)(\alpha + \beta\mathfrak{E})^{n-3}(\gamma + \delta\mathfrak{E}), \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ T_i &= (\alpha\delta - \beta\gamma)(\alpha + \beta\mathfrak{E})^{n-2-i}(\gamma + \delta\mathfrak{E})^i, \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ T_{n-2} &= (\alpha\delta - \beta\gamma)(\gamma + \delta\mathfrak{E})^{n-2}, \end{aligned}\right.$$

sous la condition qu'après les développements on remplace $\mathfrak{E}^i$ *par* $\mathfrak{E}_i$, *de manière à parvenir à des expressions linéaires en* $\mathfrak{E}_0, \mathfrak{E}_1, \ldots, \mathfrak{E}_{n-2}$; *en second lieu, et pour ce qui concerne* T, *la valeur à substituer se déduira de la relation*

$$\begin{aligned} &na\,T + (n-1)b\,T_0 + (n-2)c\,T_1 + \ldots + 2g\,T_{n-3} + h\,T_{n-2} \\ &= nA\,\mathfrak{E} + (n-1)B\,\mathfrak{E}_0 + (n-2)C\,\mathfrak{E}_1 + \ldots + 2G\,\mathfrak{E}_{n-3} + H\,\mathfrak{E}_{n-2}. \end{aligned}$$

On remarquera la liaison qu'établit cette proposition entre les deux groupes d'indéterminées $T_0, T_1, \ldots, T_{n-2}, \mathfrak{T}_0, \mathfrak{T}_1, \ldots, \mathfrak{T}_{n-2}$, et le rôle entièrement séparé de l'indéterminée T. Ces relations (2), indépendantes des coefficients $a, b, \ldots, g, h$, représentent précisément ce que M. Sylvester a nommé une substitution *congrédiente* avec la substitution binaire :

$$(3) \qquad \begin{cases} x = \alpha x' + \beta y', \\ y = \gamma x' + \delta y', \end{cases}$$

et le sens qu'on doit attacher à cette expression se trouvera nettement fixé par cette proposition :

» *Désignons respectivement par* S *et* (S) *les substitutions* (3) *et* (2); *si l'on obtient* S *en composant deux substitutions analogues* S', S'', *de sorte qu'on ait*

$$S = S'S'',$$

la substitution (S) *sera de même composée de deux autres, et si l'on représente par* (S') *et* (S'') *les substitutions déduites de* S' *et* S'', *d'après la même loi que* (S) *de* S, *on aura la relation*

$$(S) = (S')(S'').$$

De là résulte que toute fonction des quantités $P_1, P_2, \ldots, P_n$, indépendante de T, par exemple toutes les fonctions symétriques des différences des racines y, seront, par rapport à $T_0, T_1, \ldots, T_{n-2}$, des covariants de la fonction homogène $y^n f\left(\frac{x}{y}\right)$. Telles seront en particulier les quantités

$$(n-1)P_1^2 - 2nP_2, \quad (n-1)(n-2)P_1^3 - 3n(n-2)P_1P_2 + 3n^2P_3, \text{ etc.},$$

qui jouent le principal rôle dans les recherches que j'espère pouvoir bientôt communiquer à l'Académie sur la réduction de l'équation du cinquième degré à la forme obtenue par M. Jerrard. Mais, en ce moment, c'est aux équations du quatrième degré que je vais appliquer ces considérations, afin de les réduire à la forme

$$(4) \qquad x^4 - 6Sx^2 - 8Tx - 3S^2 = 0,$$

et par là d'en conclure les expressions de leurs racines au moyen des fonctions elliptiques. Je me fonderai à cet effet sur cette remarque que dans cette équation, comme celles de la théorie des fonctions elliptiques auxquelles elle a été comparée, savoir :

$$v^4 + 2u^3v^3 - 2uv - u^4 = 0,$$

et

$$z^4 - 6z^2 - 8(1 - 2k^2)z - 3 = 0,$$

l'invariant quadratique est nul. Or toute équation du quatrième degré

$$Ax^4 + 4Bx^3 + 6Cx^2 + 4Dx + E = 0,$$

où l'on suppose cette quantité

$$I = AE - 4BD + 3C^2 = 0,$$

devient, en y remplaçant x par $\frac{x - B}{A}$,

$$x^4 - 6(B^2 - AC)x^2 - 4(A^2D - 3ABC + 2B^3)x - 3(B^2 - AC)^2 = 0;$$

ce qui est bien la forme de l'équation (4). Etant donc proposée l'équation générale

$$ax^4 + 4bx^3 + 6cx^2 + 4dx + e = 0,$$

essayons de déterminer la substitution

$$y = \varphi(x) = a\mathrm{T} + ax \left| \begin{matrix} \mathrm{T}_0 + ax^2 \\ + 4bx \\ + 6c \end{matrix} \right| \begin{matrix} \mathrm{T}_1 + ax^3 \\ + 4bx^2 \\ + 6cx \\ + 4d \end{matrix} \left| \mathrm{T}_2, \right.$$
$$\qquad + 4b$$

de manière que dans la transformée que nous écrirons ainsi

$$y^4 + 4P_1y^3 + 6P_2y^2 + 4P_3y + P_4 = 0,$$

l'invariant quadratique soit égal à zéro. On devra poser

$$P_4 - 4P_1P_3 + 3P_2^2 = 0,$$

relation du quatrième degré par rapport T_0, T_1, T_2; mais ce qui justifie précisément le mode de réduction que nous avons en vue, c'est qu'elle se décompose en deux facteurs, de sorte qu'en posant

$$f = aT_0^2 + 4cT_1^2 + eT_2^2 + 4dT_1T_2 + 2cT_0T_2 + 4bT_0T_1,$$
$$I = ae - 4bd + 3c^2, \quad J = ace + 2bcd - ad^2 - eb^2 - c^3,$$

on aura l'une ou l'autre de ces équations du second degré seulement

$$If + \left(6J + \frac{2}{\sqrt{-3}}\sqrt{I^3 - 27J^2}\right)(T_0T_2 - T_1^2) = 0,$$
$$If + \left(6J - \frac{2}{\sqrt{-3}}\sqrt{I^3 - 27J^2}\right)(T_0T_2 - T_1^2) = 0.$$

» On pourra donc, et d'une infinité de manières, en s'adjoignant de simples racines carrées, déterminer une substitution qui ramène toute équation de quatrième degré à l'équation (4), dont les racines ont été exprimées par les fonctions elliptiques. Et on remarquera que f est bien un covariant de la forme

$$f = ax^4 + 4bx^3y + 6cx^2y^2 + 4dxy^3 + ey^4,$$

car cette quantité peut s'obtenir en remplaçant dans l'expression

$$\xi^2 \frac{d^2f}{dx^2} + 2\xi\eta \frac{d^2f}{dx\,dy} + \eta^2 \frac{d^2f}{dy^2},$$

x^2, xy, y^2 d'une part, ξ^2, $\xi\eta$, η^2 de l'autre, respectivement par T_0, T_1, T_2, d'ailleurs I et J sont les deux invariants et $I^3 - 27J^2$ le discriminant.

» Mais il est une autre équation que présente la théorie de la transformation du troisième ordre et à laquelle on pourrait, par une substitution de la forme $y = \frac{\alpha x + \beta}{\gamma x + \delta}$, ramener également toute équation du quatrième degré. Soit, en général, pour un ordre quelconque n,

$$U = \sqrt[4]{kk'}, \quad V = \sqrt[4]{\lambda\lambda'};$$

en partant des expressions données dans les *Fundamenta* pour λ et λ' et d'où on tire

$$V = U^n \frac{\sin\text{coam}\, 2\omega . \sin\text{coam}\, 4\omega, \ldots, \sin\text{coam}\,(n-1)\omega}{\Delta\text{am}\, 2\omega . \Delta\text{am}\, 4\omega, \ldots, \Delta\text{am}\,(n-1)\omega},$$

le P. Joubert a fait la remarque importante que les fonctions rationnelles symétriques des diverses valeurs de V qui correspondent à toutes les déterminations de ω, ne dépendent que du produit du module par son complément, de sorte qu'il existe entre V et U une équation de degré $n+1$, analogue pour plusieurs propriétés essentielles (*) à l'équation modulaire entre v et u. Par exemple, pour $n = 3$, $n = 5$, $n = 7$, le calcul effectué par le P. Joubert donne les relations

$$V^4 - 4U^3V^3 + 2UV + U^4 = 0,$$
$$V^6 - 16U^5V^5 + 15U^2V^4 + 15U^4V^2 + 4UV + U^6 = 0,$$
$$V^8 - 64U^7V^7 + 7.48\,U^6V^6 - 7.96\,U^5V^5 + 7.94\,U^4V^4$$
$$- 7.48\,U^3V^3 + 7.12\,U^2V^2 - 8UV + U^8 = 0.$$

(*) Ces propriétés seront l'objet d'un prochain article.

C'est la première qui pourrait servir à l'objet que nous indiquons; mais je me bornerai, en terminant cette Note, à montrer qu'elle donne un nouvel exemple de ce rapprochement que j'ai essayé de faire ressortir, entre la théorie de la transformation pour le troisième ordre et celle des formes cubiques à trois indéterminées. Effectivement, le paramètre l qui figure dans la transformée canonique

$$x^3 + y^3 + z^3 + 6\,lxyz,$$

dépend des invariants S et T, ou plutôt de S et S_1 par l'équation

$$\frac{l^4 - l}{8\,l^3 + 1} = \frac{1}{4}\frac{S}{S_1}.$$

» Or il suffit, en introduisant une seule indéterminée, de poser $l = \rho V$ pour la ramener à la relation entre V et U. De là résulte qu'en prenant pour module

$$k^2 = \frac{T + \sqrt{S^3}}{2\sqrt{S^3}},$$

et posant, pour abréger,

$$\varphi = \frac{4}{3}(m\mathrm{K} + m' i\mathrm{K}'),$$

on a ces expressions des trois quantités δ, Δ et l, savoir :

$$\delta = \sqrt{S}\,\frac{\sin^2 \mathrm{am}\,\varphi}{\sin^2 \mathrm{coam}\,\varphi}, \quad \Delta = \frac{1}{2}\sqrt{S}\,\frac{1 + \cos^2 \mathrm{am}\,\varphi}{\sin^2 \mathrm{am}\,\varphi}, \quad l = -\frac{S}{S_1}\frac{\Delta \mathrm{am}\,\varphi}{\sin \mathrm{coam}\,\varphi}.$$

Dans ces formules m et m' peuvent être pris égaux à deux nombres entiers quelconques, pourvu qu'on ne les suppose pas en même temps nuls ou divisibles par 3. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un modèle de machine à tailler les verres optiques suivant des courbures quelconques; par* **M. STRAUS-DURCKHEIM.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Séguier, Babinet rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Pouillet, M. Séguier et moi, de lui faire connaître une machine à tailler les verres d'optique suivant une courbure quelconque. Le modèle que nous avons sous les yeux, et qui

serait, sous cette dimension (40 centimètres), approprié au travail des lentilles de microscope, a pour principale pièce un levier fixé par un bout et guidé à l'autre par un arc de la courbe que l'on veut donner au verre. Ce mécanisme a beaucoup d'analogie avec celui du tour à portraits; de plus, la réduction du grand au petit diminue proportionnellement les défauts de construction que pourrait avoir la courbe directrice. Tandis que le burin, guidé par le levier, ne fait que des excursions transversales dans un plan vertical, le verre, taillé par le burin, tourne horizontalement sur lui-même avec rapidité et prend la figure d'un solide de révolution ayant pour méridien une courbe semblable à celle qui sert de guide au levier fixé par un bout. Un mécanisme spécial rend le plan qui contient la pointe du burin et l'axe du levier toujours normal à la courbe directrice, et le burin reste aussi toujours normal à la surface qu'il engendre.

» Le modèle ne pouvant fonctionner lui-même, la Commission se borne à déclarer qu'elle ne voit rien qui s'oppose au succès de l'instrument une fois construit avec soin. C'était aussi l'opinion de M. Arago. M. Straus pense qu'une disposition analogue permettrait de tailler des verres de très-grandes dimensions pour objectifs astronomiques et photographiques. Dans l'état de la question, votre Commission se borne à inviter l'Académie à remercier M. Straus de sa communication et à l'engager à s'occuper de la construction définitive de l'instrument dont il lui a soumis le modèle. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Minéralogie et Géologie.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 46,

M. Sedgwick obtient......	39 suffrages,
M. Boué................	4
M. Lyell...............	3

M. le professeur **Sedgwick**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré Correspondant de l'Académie.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur divers effets lumineux qui résultent de l'action de la lumière sur les corps* (deuxième Mémoire); *par* **M. Edmond Becquerel.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« Le travail que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie le 16 novembre dernier m'a permis d'établir nettement que l'arrangement moléculaire, et non pas la composition chimique seule, faisait varier les phénomènes lumineux que présentent certains corps après l'action préalable de la lumière, et qui ont reçu le nom de *phénomènes de phosphorescence;* j'ai montré également qu'en employant les sulfures alcalino-terreux il était possible, avec un même corps, d'obtenir une émission de lumière de telle ou telle teinte, et cela suivant la température à laquelle ces corps avaient été soumis préalablement, et suivant les conditions dans lesquelles se trouvent les combinaisons qui, par leur réaction, donnent lieu aux substances dont on étudie la phophorescence.

» On peut ajouter un nouvel exemple à ceux que j'avais déjà donnés, et qui montrent que les effets tiennent à un arrangement moléculaire autre que celui duquel dépend la cristallisation : le spath d'Islande et l'arragonite, bien que de même composition, n'offrent pas les mêmes effets : le premier n'est pas, en général, lumineux dans les conditions ordinaires, mais, en se servant du procédé qui sera indiqué plus loin, on trouve qu'il émet des rayons rouge orangé; l'arragonite, au contraire, est assez vivement lumineuse après l'action solaire et donne une émission de rayons verts. Or, si l'on élève la température de l'arragonite, bien qu'elle se brise et qu'on admette qu'elle se transforme en petits cristaux spathiques, la matière conserve la faculté d'être phosphorescente à peu près de la même teinte comme avant toute élévation de température et ne donne pas de lumière rouge orangé comme le spath d'Islande. Bien plus, il résulte des recherches que je fais actuellement, que l'état particulier présenté par ces substances se retrouve dans des combinaisons que l'on obtient directement avec elles, et notamment dans les sulfures; ces derniers, dans certaines circonstances, émettent des rayons dont la nuance est analogue à celles que donnent les carbonates cités plus haut.

» Certains calcaires concrétionnés se comportent comme l'arragonite;

le calcaire spathique donne, au contraire, les mêmes effets que le spath d'Islande. Des précipités de carbonate de chaux présentent des nuances très-diverses après leur transformation en sulfures, et cela suivant l'état moléculaire des substances salines, et surtout de la combinaison de chaux qui sert à obtenir la précipitation du carbonate.

» Je me borne à citer dans cet extrait les résultats obtenus avec le carbonate de chaux; ils viennent à l'appui de ceux que j'ai déjà signalés dans le premier Mémoire, et relatifs à d'autres substances, notamment les carbonates de baryte et de strontiane, et montrent que dans certaines circonstances, la cause d'où dépend le pouvoir que possèdent certains corps de donner une émission de lumière de telle ou telle couleur n'est pas détruite dans quelques-unes de leurs combinaisons. Il se produit donc ici des effets du même ordre que ceux qui se manifestent dans les phénomènes de polarisation circulaire présentés par quelques substances, et également dans la saturation de certains acides par les bases; il résulte en effet des travaux de M. Chevreul que l'acide picrique, par exemple, perd son acidité quand on le sature par la potasse, mais conserve sa saveur amère.

» Dans le premier Mémoire j'ai dit que le phénomène de phosphorescence était probablement plus général qu'on ne le pense, et que si l'on pouvait examiner les corps très-peu d'instants après l'action lumineuse, on trouverait peut-être que sur un certain nombre d'entre eux cette action ne cesse pas aussitôt qu'ils ne sont plus soumis à l'influence de la lumière. J'ai pu démontrer cette proposition, non pas en examinant les corps qui ont été exposés à la lumière, puis rentrés dans l'obscurité, mais en faisant usage d'un appareil qu'on peut appeler *phosphoroscope*, et dans lequel les corps restant fixes sont vus par l'observateur, après l'action de la lumière, de façon que le temps qui sépare le moment de l'observation de celui de l'action lumineuse soit rendu aussi petit que l'on voudra et puisse être mesuré.

» Voici quels sont les principaux phénomènes que j'ai observés avec le premier appareil construit, et qui m'a permis d'étudier l'effet produit sur les corps jusqu'à $\frac{1}{2000}$ de seconde après l'action lumineuse :

» Si l'on place dans le phosphoroscope un corps phosphorescent quelconque, on le voit continuellement lumineux, et cela pour la moindre vitesse de rotation du disque de l'appareil, et l'effet n'augmente pas d'intensité en faisant tourner ce disque plus rapidement. Mais avec certains corps qui, par les procédés ordinaires, après l'insolation, étant rentrés rapidement dans l'obscurité, ne paraissent pas en général lumineux, on peut cependant avoir une émission de lumière. Ainsi le spath d'Islande, la leucophane, la dolo-

mie grenue du Saint-Gothard, donnent une lumière rouge orangé dont l'intensité n'augmente pas au delà d'une certaine rapidité de rotation du disque relativement assez petite. Le marbre blanc agit de la même manière presque beaucoup plus faiblement; le tungstate de chaux donne une lumière bleuâtre. Dans ces conditions, ces différents corps offrent une phosphorescence, ou, si l'on veut, une persistance dans l'impression exercée sur eux par la lumière, et qui n'est pas appréciable au delà de $\frac{1}{4}$ de seconde.

» Plusieurs des échantillons de substances que l'on vient de citer, entre autres le spath calcaire translucide et la dolomie grenue, donnent lieu à des effets tout particuliers : étant exposés à la lumière, puis rentrés dans l'obscurité, ils sont phosphorescents et émettent une lumière verdâtre faible pendant plusieurs secondes; dans le phosphoroscope ils prennent au contraire la teinte orangée dont on a parlé, teinte qui est beaucoup plus vive que la teinte verte, mais qui n'est due qu'à une persistance dans une impression produite par la lumière, et qui ne dure pas au delà de $\frac{1}{4}$ de seconde. Ces deux effets distincts ne paraissent pas provenir d'un mélange de substances, mais de deux actions différentes exercées sur une même matière; ils montrent que des vitrations lumineuses dont les vitesses ne sont pas les mêmes peuvent se conserver dans le même corps pendant des temps différents.

» Si, dans l'appareil, on substitue aux substances précédentes diverses espèces de verre, il est très-remarquable de voir que pour une certaine vitesse de rotation du disque, ces silicates s'illuminent et se comportent comme des corps lumineux par eux-mêmes; le flint, le cristal à base de plomb, offrent de belles teintes verdâtres; il en est de même de la porcelaine vernie. L'effet commence à devenir très-appréciable quand l'observateur peut voir les fragments de verre $\frac{1}{10}$ de seconde après l'action lumineuse; il paraît être à son maximum quand ce temps n'est que de $\frac{8}{1000}$ de seconde.

» Mais les corps qui offrent les effets les plus brillants sont les composés d'uranium, tels que le verre d'urane, et les cristaux de nitrate de ce métal. Ces derniers commencent à devenir visibles dans le phosphoroscope, avec une teinte verte très-vive, quand l'observateur peut les voir 3 à 4 centièmes de seconde après l'action lumineuse; ils offrent le maximum de lumière quand ce temps n'est que de 3 à 4 millièmes de seconde. Quant à la dissolution aqueuse de nitrate d'urane, elle n'offre aucun effet sensible. Le spath fluor du Derbyshire devient lumineux dans l'appareil, mais faiblement; il donne le maximum d'effet dans les mêmes conditions que le verre d'urane.

» Il est très-remarquable de voir que plusieurs des matières nommées sub-

stances fluorescentes, surtout les verres, le flint, les composés d'uranium présentent dans le *phosphoroscope* les mêmes apparences que dans les rayons de l'extrême violet du spectre. Ce résultat vient à l'appui de l'explication que j'avais donnée dès 1843 (1) de certains phénomènes de fluorescence, en les rapportant à une phosphorescence immédiate. Aujourd'hui, j'indique le temps pendant lequel l'impression de la lumière se conserve d'une manière appréciable.

» Pour que cette explication fût complète, il faudrait qu'avec tous les corps fluorescents, surtout avec les composés organiques, tels que le bisulfate de quinine, la dissolution de chlorophylle, etc...., on eût les mêmes effets; mais avec les appareils précédents je n'ai pu obtenir une émission lumineuse semblable à celle que l'on observe dans les rayons ultra-violets. Une surface imprégnée de bisulfate de quinine, puis desséchée, est bien lumineuse, mais avec une lumière jaunâtre, qui dure plusieurs secondes et qui est différente de la lumière bleue obtenue dans les rayons les plus réfrangibles; quand cette surface est humide, tout effet cesse. Plusieurs échantillons de diamants que j'ai pu étudier ont offert les mêmes effets que le bisulfate de quinine; ceux qui étaient fluorescents émettaient par fluorescence des rayons d'une teinte bleuâtre, mais présentaient une phosphorescence jaunâtre peu intense et persistante. Cette différence tient peut-être à ce qu'il se manifeste avec ces corps une double action, comme avec le calcaire spathique et la dolomie, cités plus haut; et il est à noter que dans l'un comme dans l'autre cas, ces deux genres d'action donnent lieu à une émission de rayons de couleur complémentaire. Dans l'hypothèse précédente, la durée de la persistance de l'action lumineuse qui donne lieu au phénomène de fluorescence sur les dernières substances doit être inférieure à celles que peuvent donner les appareils employés jusqu'ici, à moins que ce phénomène ne se manifeste sur certains composés que pendant l'action de la lumière et soit indépendant des effets obtenus dans les conditions spécifiées plus haut, ce qui n'est pas probable. Pour résoudre cette question, je compte chercher à obtenir une vitesse de rotation du disque du phosphoroscope beaucoup plus considérable, en faisant construire de nouveaux appareils à l'aide desquels j'essayerai de vérifier si, à l'égard des substances comme le bisulfate de quinine et certaines dissolutions de matières organiques, on peut mesurer le temps que dure l'impression produite de la part de la lumière après que celle-ci a cessé d'agir.

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. IX, p. 320.

» Dans ces recherches, j'ai fait usage d'une disposition particulière pour étudier les phénomènes de phosphorescence et qui conduit à des effets lumineux des plus curieux (ces effets ont été rendus publics dans les cours du Conservatoire impérial des Arts et Métiers et de la Faculté des Sciences); elle consiste à faire le vide dans des tubes de verre de 2 à 3 centimètres de diamètre environ, et de 40 à 50 centimètres de longueur, et dans lesquels on a introduit des fragments de substances phosphorescentes. Aux extrémités de ces tubes sont préalablement soudés des fils de platine qui permettent de faire traverser les tubes par des décharges électriques provenant, soit de batteries, soit mieux d'un appareil d'induction.

» En opérant dans l'obscurité, on trouve alors que les arcs électriques qui traversent l'air raréfié, et qui, émettant des rayons lumineux très-réfrangibles, ont une teinte violacée, en passant près de la surface des corps impressionnables excitent la phosphorescence de ces derniers au plus haut degré; aussi, après le passage de l'électricité, ces corps conservent-ils pendant un certain temps la propriété de luire comme si on les eût exposés à la lumière solaire; l'électricité agit donc dans ce cas comme source lumineuse. L'effet est beaucoup plus énergique près du pôle négatif que partout ailleurs. On peut, en employant différentes matières phosphorescentes dont j'ai décrit la préparation dans le premier Mémoire, obtenir une quelconque des nuances prismatiques.

» En résumé, les résultats qui sont renfermés dans ce second travail permettent de déduire les conséquences suivantes :

» 1°. Lorsque la lumière, et principalement les rayons les plus réfrangibles, impressionnent certains corps, ceux-ci émettent ensuite des rayons lumineux dont la longueur d'onde est en général plus grande que celle des rayons actifs, et cela en présentant un décroissement très-rapide d'intensité pendant les premiers instants, puis ensuite plus lent, pendant un temps qui varie, suivant les corps, depuis une très-petite fraction de seconde jusqu'à plusieurs heures.

» On peut encore exprimer ce fait, en disant que ces matières offrent, pendant un certain temps, une persistance dans l'impression que la lumière exerce sur eux, laquelle dépend de la nature et de l'état physique du corps; cette émission de lumière correspond à une certaine somme d'action reçue par le corps et a lieu dans l'obscurité, qu'il soit renfermé ou non.

» 2°. L'arrangement moléculaire spécial ou la cause qui donne lieu au phénomène de phosphorescence par insolation d'une substance est autre

que celle d'où dépend l'état cristallin ; dans quelques circonstances, le pouvoir que possède cette substance de donner une émission de lumière de telle ou telle nuance se trouve conservé dans quelques-unes de ses combinaisons.

» 3°. Il n'y a aucun rapport entre la *durée* de la lumière émise par les corps impressionnés, *l'intensité* de cette lumière et sa *réfrangibilité* : en outre, il peut arriver que le même corps émette des rayons de nuances très-différentes suivant le temps qui sépare le moment où la lumière agit de celui où l'on observe l'effet produit.

» Le temps nécessaire pour que le rayonnement lumineux impressionne les corps est extrêmement court, puisqu'une étincelle électrique dont la durée est inférieure à $\frac{1}{1000000}$ de seconde suffit pour donner lieu au phénomène de phosphorescence. Cependant, pour obtenir le maximum d'effet, le temps de l'insolation dépend de l'intensité des rayons actifs et du degré de sensibilité de la matière.

» 5°. Les rayons émanés d'un corps phosphorescent, préalablement soumis à une simple insolation, n'ont pas une intensité suffisante pour affecter les appareils thermométriques ; on n'a pu également, jusqu'ici, produire par leur influence aucune action chimique.

» 6°. Plusieurs corps, comme les verres et certains composés d'uranium, ne doivent probablement leur fluorescence qu'à la persistance dans l'impression de la lumière pendant un temps très-court et qui ne dépasse pas quelques centièmes de seconde ; l'intensité de la lumière émise est alors très-vive. Il est possible que les autres corps fluorescents, et surtout les matières organiques, présentent des effets analogues ; mais, si cette conjecture est fondée, la durée de la persistance de l'influence lumineuse doit être alors beaucoup plus courte, puisque avec les appareils dont j'ai fait usage jusqu'ici, je n'ai pu la rendre sensible. Il est donc probable que la phosphorescence et la fluorescence ne diffèrent que par le temps pendant lequel l'impression de la lumière peut se conserver.

» 7°. Les propriétés que présentent le verre, et surtout le flint, montrent que dans les appareils d'optique cette matière peut agir comme foyer lumineux ; les rayons émis en vertu de cette action, quoique très-peu intenses, doivent se mélanger avec ceux qui sont transmis au travers de cette substance.

» 8°. En faisant passer des décharges électriques dans des tubes vides d'air dans lesquels on a introduit les matières phosphorescentes, il se produit des effets lumineux très-remarquables pendant le passage de l'électri-

cité et même après ce passage, lesquels permettent de manifester avec une grande intensité les différents phénomènes de phosphorescence que l'on observe habituellement avec la lumière solaire. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur les vibrations longitudinales des verges prismatiques; par* **M. A. Terquem.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Duhamel.)

« Dans la Note que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans la séance du 19 avril, je me suis occupé spécialement de l'étude des mouvements vibratoires des verges prismatiques, libres aux deux extrémités, dans lesquelles il y a unisson entre le son longitudinal fondamental et un des sons transversaux. Quand les dimensions sont dans un rapport quelconque, et que par suite les verges ne satisfont pas aux conditions précédentes, les phénomènes, quoique moins nets, donnent lieu cependant à quelques observations intéressantes.

» 1°. Si l'intervalle qui existe entre le son longitudinal et un des sons transversaux est très-faible, et même inappréciable à l'oreille, les nœuds qui sont produits par l'ébranlement longitudinal seront encore très-nets et presque à la même position que ceux qui sont dus au mouvement transversal; l'alternance des nœuds a encore lieu par le mouvement transversal, ce qui démontre l'influence réciproque de deux mouvements vibratoires qui ont presque la même période. Seulement l'alternance est inverse, c'est-à-dire que les nœuds qui se produisent sur une des faces par l'ébranlement longitudinal passent sur l'autre par l'ébranlement transversal, et réciproquement. M. Lissajous, dans une Note communiquée à l'Académie dans la séance du 3 mai, a fait remarquer que le même fait se présente dans les verges encastrées par les deux extrémités. Si le son longitudinal est plus élevé que le son transversal, en diminuant la longueur de la verge on s'approche de l'unisson. Alors on voit en général les nœuds dus au mouvement longitudinal tendre à changer de faces, s'arrêtant dans une position ou une autre indifféremment, suivant l'énergie de l'ébranlement; ensuite la diminution de longueur continuant, l'ébranlement longitudinal devient impossible, et enfin les nœuds changent de faces. Il y a donc, à ce moment, identité entre les nœuds dus à l'ébranlement longitudinal et ceux que produit l'ébranlement transversal; on doit admettre alors que l'unisson est aussi

parfait que possible, l'oreille ne pouvant du reste distinguer les modifications apportées à la hauteur des sons par une diminution de longueur de 3 à 4 millimètres sur une verge de 1 mètre à $1^m,50$. Cet accord subsiste quelque temps pour des longueurs qui varient de 2 à 3 millimètres; puis l'ébranlement transversal change à son tour, en devenant d'abord presque impossible, et ensuite la disposition des nœuds devient inverse de nouveau de celle des nœuds produits par l'ébranlement longitudinal. De plus, pour obtenir l'alternance des nœuds par l'ébranlement transversal, il faut appuyer la verge sur des chevalets placés au-dessous des nœuds qui doivent disparaître, quand le son longitudinal est plus élevé que le son transversal, et au contraire, quand le son longitudinal est devenu plus grave que le son transversal, il faut placer les chevalets au-dessous des nœuds qui doivent persister. Le mode de transformation précédent est général, mais non absolu. On rencontre des verges sur lesquelles les nœuds dus à l'ébranlement transversal changent de faces avant ceux que produit l'ébranlement longitudinal. Quelquefois même, sur des verges assez courtes, aucun changement n'a lieu quand on ne peut raccourcir la verge assez peu à la fois pour obtenir l'unisson absolu, et qu'il est immédiatement dépassé. On comprend du reste qu'il n'y ait rien là d'absolu; ces phénomènes sont dus en effet à des modes de vibrations dont la disposition relative est complétement arbitraire théoriquement, et ne dépend que de l'hétérogénéité moléculaire des corps, dépendance qui nous est complétement inconnue.

» 2°. Si le son longitudinal est voisin de l'octave aiguë d'un des sons transversaux, ce dernier ne se produit d'abord que par un ébranlement longitudinal énergique; puis, à mesure qu'on approche de l'unisson, il se produit plus facilement, et enfin lorsque l'unisson est presque obtenu, le moindre ébranlement le fait sortir. Si l'ébranlement est énergique, on entend un son continu; à mesure qu'il devient moins intense, le son sort par battements de plus en plus écartés, et à la fin on n'entend plus que le son longitudinal seul. Ce son grave a un timbre très-dur et désagréable, quand l'intervalle du son transversal qui le produit et du son longitudinal diffère sensiblement d'une octave; au contraire il devient plus pur et plus doux quand l'accord est atteint.

» 3°. Enfin, admettons que le son longitudinal soit très-écarté de tout son transversal de la verge. Les nœuds sont alors très-irréguliers, souvent obliques, souvent courbes et mal limités, présentant une grande largeur; quelquefois même il est impossible de prendre aucune mesure. L'obliquité graduelle qu'acquièrent les nœuds quand on s'éloigne de l'unisson, et la

diminution de cette obliquité quand le son longitudinal s'approche d'un autre son transversal, tient à l'influence des vibrations transversales qui existent dans l'autre sens. Quand même la largeur de la verge serait très-grande relativement à son épaisseur, ces vibrations existent toujours, très-faiblement il est vrai. Si le mouvement transversal est assez énergique dans l'autre sens, elles n'auront qu'une influence perturbatrice insensible; s'il est très-faible, elles auront une action plus considérable et changeront complétement la disposition des nœuds, surtout si, tout en s'éloignant de l'unisson dans un sens, on s'en rapproche dans l'autre sens. Dans ce cas, il n'est pas rare de voir les nœuds transformés en courbes plus ou moins continues, mais présentant, comme l'avait remarqué Savart, le caractère général de l'alternance sur les deux faces opposées.

» Malgré tous ces phénomènes si variés, sur une verge ébranlée longitudinalement, les nœuds présenteront en général la disposition qui correspond à un nombre pair ou impair de nœuds transversaux; seulement les distances de deux nœuds consécutifs situés vers le milieu de la verge seront loin d'être égales, et les nœuds qui doivent exister au milieu même, seront d'un côté ou de l'autre. Le passage d'une disposition à l'autre se fait souvent par la disparition d'un des nœuds extrêmes, qui devient de plus en plus oblique et même presque parallèle à l'axe de la verge. Quelquefois un nœud se sépare en deux, et de l'autre côté il se produit un nouveau nœud au milieu de l'espace qui sépare les deux premiers. Enfin, sur des verges assez larges, le passage d'une disposition à l'autre s'opère par une impossibilité de faire vibrer la verge longitudinalement pour une certaine longueur; en la diminuant, l'ébranlement redevient de plus en plus facile.

» De tous ces faits nous pouvons conclure que, dans une verge ébranlée longitudinalement, jamais les vibrations longitudinales n'existent seules; elles sont toujours accompagnées de vibrations transversales plus ou moins régulières. Si les dimensions de la verge sont telles, qu'il y ait unisson entre le son longitudinal et un des sons transversaux, les lois des vibrations complexes des corps sont nettes et précises, et son hétérogénéité n'a qu'une faible influence sur la position des nœuds. Si, au contraire, cela n'a pas lieu, la constitution intime du corps pourra plus facilement se manifester, et les différences de rigidité des diverses parties auront une influence marquée sur la position des lignes nodales, ce qui est rendu évident par l'irrégularité de ces dernières.

» Je me propose, dans une communication prochaine, de faire connaître à l'Académie les résultats que j'aurai obtenus dans l'étude complète

des verges cylindriques, ainsi que dans la comparaison des longueurs des verges, qui possèdent un son transversal à l'unisson du son longitudinal avec celles que l'on peut déduire de la théorie. »

MÉCANIQUE. — *Note sur la force nécessaire pour mouvoir une clef de robinet, ou un axe conique maintenu dans sa gaîne par la pression de la vapeur; par* **M. Mahistre.**

(Commission précédemment nommée.)

« Certains indicateurs du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur, ceux surtout qui suppriment le calfat, consistent généralement en un flotteur dont la tige transmet son mouvement à un axe conique, à l'aide d'un petit bras de levier horizontal qui lui est perpendiculaire. Quelle est la force nécessaire pour mouvoir un tel axe pressé et maintenu dans sa gaîne par l'action de la vapeur. Telle est la question que je me suis proposée.

» Supposons, par exemple, qu'il s'agisse d'une clef de robinet. P étant la pression (en kilogrammes par mètre carré) que le fluide élastique exerce sur la tête de la clef, et P_1 la pression analogue transmise en un point quelconque de sa surface conique, la pression totale exercée sur l'élément superficiel ω qui répond en un point quelconque, aura pour valeur

$$P_1 \omega,$$

et le frottement résultant de cette pression

$$f P_1 \omega.$$

Soit φ une rotation infiniment petite de la clef, et ρ le rayon qui répond au point donné; le travail élémentaire de la force tangentielle $f P_1 \omega$ sera

$$f P_1 \omega \rho \varphi,$$

La somme de ces travaux étendue à tous les points d'une génératrice du tronc de cône aura pour valeur

$$\frac{1}{2} f P_1 \varphi (R + r) \omega',$$

ω' étant maintenant l'aire infiniment petite comprise entre deux génératrices consécutives, et R, r les rayons des deux bases du tronc; donc le travail total étendu à toute la partie conique de la surface de la clef sera,

en nommant c le côté,

$$\frac{1}{2} f P_1 \varphi (R + r) \Sigma\omega' = \frac{1}{2} \pi f P_1 c \varphi (R + r)^2.$$

Soit θ l'angle que la génératrice du tronc fait avec l'axe; on aura à la fois

$$P_1 = P \sin \theta,$$
$$R - r = c \sin \theta,$$

d'où l'on tire

$$P_1 c = P (R - r);$$

au moyen de cette valeur, le travail développé sur toute la surface de la clef devient

$$\frac{1}{2} \pi f P (R + r)^2 (R - r) \varphi.$$

Désignons par F la force motrice qui agit à l'extrémité du bras de levier b fixé à la clef; le travail élémentaire de cette force aura sensiblement pour valeur

$$F b \varphi,$$

si l'amplitude du mouvement de la clef est un petit arc de cercle; par conséquent on aura la relation

$$F b \varphi = \frac{1}{2} \pi f P (R + r)^2 (R - r) \varphi,$$

d'où l'on tire

$$F = \frac{1}{2} \pi f P (R + r)^2 \frac{R - r}{b};$$

ce qu'il s'agissait d'obtenir.

» Ce resultat fait voir que la force nécessaire pour mouvoir une clef de robinet est indépendante de la longueur de sa partie conique. »

M. **Haton** adresse une Note complémentaire du Mémoire qu'il a présenté dans la dernière séance. Elle renferme « une démonstration simple et géométrique basée sur la considération de l'hexagone mixtiligne formé de n et t, de N et T et des arcs de la courbe et de sa 4e développée. En projetant ce contour mixtiligne sur n et t considérées successivement comme ses résultantes, on arrive de suite aux formules générales. » M. Haton

signale en même temps quelques inexactitudes qui se sont glissées dans les formules déjà imprimées.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Bertrand, Hermite.)

GÉOLOGIE. — *Note sur un forage artésien exécuté à Naples par* **MM. Degousée** *et* **Ch. Laurent**.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Ch. Sainte-Claire Deville.)

MM. Degousée et Ch. Laurent adressent les détails suivants sur ce forage artésien, le premier qui ait été entrepris dans le royaume de Naples :

« Le sondage du palais du roi à Naples a été commencé en 1851. Entrepris pour une profondeur présumée de 250 mètres, il avait atteint, en 1854, 465 mètres, profondeur actuelle, après avoir été fréquemment interrompu par l'expiration de traités successifs. En déduisant les pertes de temps causées par les lenteurs administratives, et malgré les difficultés spéciales d'un terrain inconnu, cette profondeur de 465 mètres avait été obtenue en moins de deux années de travail effectif, de jour et de nuit.

» La terrasse du palais formant jardin est élevée de 20 mètres au-dessus du niveau de la mer. L'axe du sondage est distant de 152 mètres du rivage.

» Au-dessous de la terre végétale et du terrain de remblai, la sonde a traversé d'abord $85^m,90$ de tuf volcanique solide, puis $122^m,10$ d'alternances stratifiées de sables, de ponces mêlées de cendres, d'argiles sableuses et de cailloux trachytiques. La formation du tuf volcanique des Champs Phlégréens a donc sa base à $204^m,50$ au-dessous du niveau de la mer.

» Le terrain subapennin qui lui succède est composé de marnes bleues, plus ou moins compactes et sableuses, avec coquilles marines ; de sables fins renfermant des cailloux roulés de grès et des coquilles également marines ; puis de marnes compactes bleues micacées très-coquillières. La base de cette formation, d'une épaisseur de $98^m,70$, est située à 303 mètres au-dessous du niveau de la mer. Les sables, qui ont une puissance de $25^m,58$, contiennent une nappe d'eau ascendante qui s'élève à $8^m,50$ au-dessus du niveau de la mer.

» En continuant l'approfondissement, on attaqua la formation du macigno, caractérisée par la présence des fucoïdes et l'absence de coquilles fossiles. Les différentes assises de ce terrain sont composées de grès friables, de sables et d'argiles marneuses jusqu'à la profondeur de 445 mètres au-

dessous du niveau de la mer ou de 465 mètres au-dessous du niveau de la terrasse du palais. Dans les sables une nouvelle nappe d'eau douée d'une force ascensionnelle plus grande que la précédente atteignit $10^m,50$ au-dessus du niveau de la mer.

» Cette nappe s'élève dans la colonne centrale, tandis que la première se maintient dans l'espace annulaire compris entre deux tubages de diamètres inégaux. Le niveau de celle-ci restait constamment le même, tandis que la colonne intérieure subissait des oscillations continuelles. On fit percer horizontalement les parois des deux colonnes de tubes à 8 mètres de hauteur au-dessous du niveau de la mer. Mais à peine avait-on percé la colonne extérieure seulement, le foret étant encore engagé dans le trou, que l'eau fut lancée au dehors avec un bruit inusité, et avec elle se dégagea une telle quantité d'acide carbonique, que les ouvriers, que l'on avait eu la prudence d'attacher avec des cordes, purent à grand'peine être retirés sains et saufs.

» Du sommet de la colonne des tubes extérieurs, située à 13 mètres au-dessus du niveau de la mer, et par tout l'espace libre existant entre les deux colonnes, l'eau se déversa avec une grande vitesse; mais, en retombant au fond de l'excavation, elle fut absorbée par les terrains incohérents qui recouvrent le tuf volcanique et s'écoula souterrainement jusqu'à la mer : le niveau de l'eau dans le tube ne s'éleva que de $2^m,75$. Le volume d'eau semblait augmenter progressivement, en subissant des intermittences après lesquelles l'eau jetait d'assez grandes quantités d'acide carbonique : celui-ci, en restant stagnant dans l'excavation, à 6 mètres de profondeur, rendait les opérations difficiles.

» De ce qui précède on pouvait conclure, avec quelque probabilité, qu'on obtiendrait un volume d'eau considérable si l'on faisait écouler avec une plus grande vitesse les eaux des deux nappes contenues dans les tubes tant internes qu'externes. Le roi, qui s'intéresse beaucoup à toutes les inventions utiles, vint le 21 septembre dernier visiter le sondage, et, après avoir longuement discuté avec les membres d'une Commission spéciale toutes les questions qui, tant sous le rapport physique qu'au point de vue géologique, se rattachent au phénomène produit, ordonna la construction immédiate d'un canal souterrain qui permît d'utiliser pour une partie de la ville les eaux obtenues.

» Ce canal fut terminé à la fin de décembre; des expériences faites dans le courant de janvier ont donné, pour le volume d'eau jaillissant à 8 mètres au-dessus du niveau de la mer, des nombres qui ont varié entre 335 et 462 litres par minute.

» La température de cette eau était invariablement de 20 degrés.

» Enfin le 29 janvier, on coupa totalement les colonnes à $7^m,80$ au-dessus du niveau de la mer : la quantité d'eau et de sable qui s'échappait fut de 1000 litres environ par minute : elle s'est accrue progressivement jusqu'au 14 mars, où une dix-huitième expérience de jaugeage a donné 1300 litres, enfin aujourd'hui elle atteint 1408 litres. »

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL met ensuite sous les yeux de l'Académie une coupe géologique détaillée où sont figurées les nombreuses couches de terrain que ce sondage a fait connaître pour la première fois au-dessous du sol napolitain.

« A cette occasion **M. CHARLES SAINTE-CLAIRE DEVILLE** communique l'extrait suivant d'une Lettre qui lui est adressée de Naples par *M. Guiscardi* :

« J'ai examiné le gaz qui se dégage de l'eau du puits artésien foré dans » le jardin du palais du roi à Naples. L'analyse a été faite le 26 oc- » tobre 1857, à 10 heures du matin. La température de l'air étant de $19°,5$, » celle du gaz était de 20 degrés. Ce gaz est un mélange d'air atmosphé- » rique et d'acide carbonique : trois analyses m'ont donné d'acide carbo- » nique 43,4; 41,0; 42,3 pour 100. »

ÉCONOMIE RURALE. — *État présent des éducations de vers à soie dans le Vivarais; Note de* **M. DE RETS**.

(Commission des vers à soie.)

« Quoique l'Académie soit, sans nul doute, régulièrement informée de l'état séricicole du Midi par la Commission qu'elle a nommée, j'espère qu'elle voudra bien accueillir avec intérêt les détails que je reçois sur la marche des éducations dans la partie de l'Ardèche appelée le Vivarais, et les espérances qu'y fait concevoir l'emploi du soufre comme moyen préservatif et curatif de l'étisie.

» En ce moment les vers sont généralement au quatrième âge, ils ont été retardés de la troisième et de la quatrième maladie par un abaissement de température qui s'est manifesté vers le commencement de mai ; les feuilles de mûrier avaient pris également en avril un rapide développement qui s'est un peu arrêté par la même cause, elles sont généralement belles, et on ne remarque rien d'anormal dans leur végétation.

» Quant aux vers à soie, les uns vont mal, les autres semblent promettre

une bonne réussite. On a remarqué, comme fait général, parmi toutes les races un retard inaccoutumé, à la deuxième mue, que les uns attribuent à la température et les autres à l'influence de l'épidémie.

» Les quelques races d'Italie qui jusqu'à présent avaient résisté à la maladie et avaient donné l'an dernier de bons résultats, sont atteintes maintenant, elles ont été abandonnées dès les premiers âges par les éducateurs. Ils poursuivent les races blanches d'Andrinople, quoiqu'elles donnent beaucoup de *petits vers* et qu'elles se retardent dans les mues, et celles des environs de Smyrne qui promettent mieux et accomplissent plus régulièrement les diverses phases de leur existence. Jusqu'au troisième âge ces dernières graines n'avaient rien laissé à désirer, mais à ce moment leur état n'a plus été aussi satisfaisant, et l'on a commencé à reconnaître une quantité de *petits* vers assez marquée pour que l'espoir des éducateurs s'affaiblît notablement. Jusqu'à ce jour les espèces qui semblent donner le plus de garanties de succès sont celles de Calabre et celles de Salonique; les graines d'Anatolie, de Brousse, de Desmidech inspirent les craintes les plus sérieuses.

» On ne signale toutefois aucune autre maladie que celle des *petits,* qui est le signe caractéristique de l'étisie.

» Les vers soumis au traitement du soufre et du charbon suivent jusqu'à présent une marche régulière qui semble permettre d'atteindre de bons résultats de cette méthode. On remarque déjà, m'écrit-on, une grande différence entre ces vers et ceux élevés suivant l'usage ordinaire, et elle est tout à l'avantage des premiers; les mues s'accomplissent plus également, les vers semblent plus vigoureux et plus sains.

» L'essai comparatif du soufre, qui n'a été entrepris que l'an passé par un très-petit nombre d'éducateurs dont j'ai eu l'honneur de transmettre à l'Académie les expériences, se fait cette année, quoique sur de petites quantités relativement, dans les départements de l'Ardèche, du Gard, de la Drôme et de Vaucluse. On ne peut douter que l'attention de votre Commission ne soit attirée sérieusement sur ce mode de traitement, et l'on peut espérer que le grand nombre d'expériences qui en sont faites dans des endroits si divers lui permettra de se prononcer sur son importance et son efficacité.

» On m'apprend également que les mêmes essais sont tentés en Algérie, vous en connaitrez les résultats par le Ministère de la Guerre, dont tout le monde peut apprécier la haute sollicitude pour les intérêts séricicoles.

» Votre Commission, au milieu de ses études et de ses recherches, recueillera, j'en suis certain, les témoignages les plus vifs de la reconnaissance de nos populations sérigènes pour la mesure que l'Académie a bien voulu

prendre en leur faveur et qui leur fournira, il faut l'espérer, les moyens de sortir de leur malheureuse situation. »

ZOOLOGIE. — *Sur la tsétsé de l'Afrique australe; Lettre de* M. LUDOVIC DE CASTELNAU *à* M. le Président de l'Académie.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, de Quatrefages.)

« L'Afrique australe présente aujourd'hui un exemple curieux des grands effets souvent produits par les causes qui semblent les plus futiles. En effet, au point où sont parvenues les explorations de cette partie du continent, leurs travaux ne sont pas arrêtés par un climat dévorant, par des peuples hostiles, par les terribles animaux du désert; non, leurs efforts viennent se briser devant une mouche à peine plus grande que celle qui habite nos maisons. Les premiers renseignements positifs que l'on obtint sur la tsétsé sont dus à MM. Livingston et Oswald, qui la rencontrèrent lorsqu'en 1849 ils parvinrent jusqu'au Zambèse.

» La tsétsé, *Glossina morsitans*, qui ne produit pas d'effets fâcheux sur l'homme, mais en cause de terribles sur les animaux domestiques, se trouve généralement sur des buissons, sur les roseaux qui bordent les marais, tandis que les plaines et autres endroits ouverts ne semblent pas lui être favorables. Presque toutes les contrées centrales de l'Afrique du Sud ont quelque partie infestée par cet insecte ; ainsi on le trouve en grand nombre entre

Les 22e et 26e degrés de longit. (Greenwich),	et les 18e et 21e degrés de latit. sud.
Les 25e et 27e degrés de longit.	et les 19e et 20e degrés de latit. sud.
Les 27e et 29e degrés de longit.	et les 22e et 25e degrés de latit. sud.
Les 26e et 28e degrés de longit.	et les 24e et 25e degrés de latit. sud.

» M. Green, lors de son voyage au nord du grand lac N'gami, perdit en peu de temps ses animaux de somme et de trait, et se vit obligé à abandonner son plan, qui était de gagner Libédé. Il y a quelque temps, des Griquas ayant avec eux huit wagons essayèrent de traverser le pays qu'habite cet insecte au nord-ouest de la république du Trans-Vaal, ils perdirent tous leurs animaux, furent forcés d'abandonner leurs wagons et de revenir à pied. Combien d'autres voyages ont été interrompus par la présence de ce petit insecte!

» Le cheval, le bœuf, le chien, tous meurent après avoir été piqués; ceux qui sont gras et en bon état périssent presque aussitôt, et les autres traînent pendant quelques semaines leur vie, qui s'éteint à vue d'œil; trois ou quatre

de ces mouches suffisent pour produire ces résultats déplorables. La chèvre est le seul animal domestique qui puisse impunément vivre au milieu de ces diptères venimeux ; les chiens échappent au danger lorsqu'on les nourrit exclusivement de gibier ; mais si ces animaux ont été nourris avec du lait, ils succomberont infailliblement, tandis que le veau, autant qu'il tettera encore, n'aura rien à craindre, lors même que tout autour de lui des troupeaux entiers formés d'animaux adultes de son espèce seraient anéantis. D'un autre côté, un fait singulier se présente : l'éléphant, le zèbre, le buffle et toutes les espèces de gazelles et d'antilopes abondent dans les contrées habitées par la tsétsé, sans paraître en ressentir aucun mal ; je dirai même plus, car cette mouche semble ne vivre que dans les localités où abonde le gibier. Outre plusieurs preuves à l'appui de ce que je viens d'avancer, on peut citer le fait suivant : dans certains endroits qu'habitait la tsétsé, les naturels, ayant appris à se servir d'armes à feu, se mirent avec ardeur à la chasse des antilopes, qui forment leur nourriture principale, et bientôt ces animaux, effrayés par des attaques de chaque instant, cessèrent de hanter leurs anciens pâturages et se retirèrent dans d'autres localités ; on fut étonné de s'apercevoir que la tsétsé avait considérablement diminué dans ces endroits abandonnés, et qu'au bout d'un certain temps elle eût entièrement disparu. Cette mouche ne semble ni augmenter ni diminuer en nombre, d'après le dire des *traders*, et cependant les aborigènes ont l'habitude, ainsi que dans toutes les parties de l'Afrique méridionale, de mettre le feu, chaque année, aux pâturages.

» La tsétsé, autant que l'on a pu l'observer dans des contrées qui sont encore si peu connues, ne change pas de localités ; elle est stationnaire dans les différentes régions qu'elle habite; ainsi, il n'est pas rare de voir des bestiaux en très-bon état de santé d'un côté d'une rivière, tandis que l'autre rive pullule de cet insecte qui y détruirait infailliblement tout animal domestique que le hasard y aurait conduit; souvent même, sans que l'on puisse en expliquer la cause, ce diptère s'arrête à son point donné et ne va pas au delà. La tsétsé attaque le plus habituellement l'entre-deux des cuisses et le ventre des animaux ; sur l'homme, l'effet de sa piqûre a assez d'analogie avec celle des cousins, mais la douleur est moins persistante que celle produite par ce dernier. L'animal attaqué pâtit pendant quelque temps avant de succomber, et si l'on se trouve près d'un bœuf qui a été piqué, on entend, pendant qu'il mange, un bruit sourd et prolongé sortant de l'intérieur de l'animal. Si on en fait l'autopsie après sa mort, on remarque que la graisse a fait place à une matière jaunâtre, molle et visqueuse, et que le plus souvent quelque partie

de ses intestins est enflée énormément; la chair se putréfie en moitié moins de temps que la viande ordinaire.

» La tsétsé n'a pas un vol incertain comme la plupart des autres diptères: rapide comme la flèche, elle s'élance du haut d'un buisson sur le point qu'elle veut attaquer; elle semble aussi posséder une vue très-perçante. M. Chapman, qui est l'un des voyageurs qui ont pénétré le plus loin dans l'intérieur de l'Afrique méridionale, raconte qu'étant à la chasse, et ayant dans son vêtement un trou presque imperceptible fait par une épine, il voyait souvent la tsétsé, qui paraissait savoir qu'elle ne pouvait traverser le drap qui le couvrait, s'élancer et venir, sans jamais manquer son but, le piquer dans le petit espace qui n'était pas défendu.

» Les buschmen prétendent que cette mouche est vivipare, et M. Edwards, le compagnon de M. Chapman, homme d'une haute intelligence, leur ayant un jour marqué son incrédulité à cet égard, ils lui apportèrent une femelle pleine, et l'ayant sous ses yeux coupée par le milieu du ventre, il en vit, dit-il, sortir trois petites mouches prêtes à prendre leur essor.

» Ne pouvant, par cette occasion, envoyer la tsétsé, j'aurai l'honneur de le faire par une prochaine occasion; je dois recevoir sous peu la tumeur formée par la piqûre de la mouche dans la peau d'une gazelle, et je l'enverrai en même temps. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur les inondations de la mer océane opérées sur les côtes de la basse Normandie et de la Bretagne; par* **M. PRÉVILLE**. (Présenté par *M. Texier*.)

(Commissaires, MM. Duperrey, d'Archiac, Texier.)

« Dans une précédente séance (19 octobre 1857) M. Texier a eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un fragment de bois pétrifié provenant des forêts sous-marines des environs d'Aromanches (Calvados) en rappelant que le même phénomène géologique pouvait être remarqué sur les côtes de Bretagne, et avait déjà donné lieu à d'intéressantes observations.

» Ce fait scientifique a éveillé l'attention d'un observateur qui a longtemps habité les côtes de Bretagne et les environs de Saint-Malo. M. le chevalier de Préville père a recueilli une foule de faits curieux qu'il a observés dans son enfance, et comme officier de marine il a levé une carte très-détaillée de cette côte et de tout le golfe de Saint-Malo, dans laquelle

il trace la ligne des envahissements de la mer depuis l'époque où il parcourait, encore enfant, les rives de la baie de Saint-Malo. M. de Préville adresse à l'Académie un Mémoire détaillé sur l'invasion de la mer sur toute l'étendue de cette côte depuis l'année 1790.

» L'auteur du Mémoire rappelle dans une première Lettre que vers 1797 il faisait avec son père des excursions sur les bords de l'ancienne forêt de *Scicy* qui commençait aux environs du mont Saint-Michel, longeait Granville et s'étendait non loin de Cherbourg; elle avait cinq à six lieues de largeur. Aujourd'hui, quand la mer se retire dans son ancien lit, elle laisse à découvert une lieue de terrain appartenant à la forêt qu'elle a jadis submergée. Cette partie laisse à découvert une quantité prodigieuse de souches d'arbres, de racines de chênes séculaires et de branches d'arbres.

» Un Mémoire étendu contient tous les faits historiques qui ont été recueillis par M. de Préville. Il constate, comme témoin oculaire, qu'avant 1800, elle inondait tous les marais immenses depuis Granville jusqu'au bec du Hable; que, dans une marée de septembre, elle boucha entièrement l'embouchure près de Granville par des masses de sable qui firent dunes, mais qu'elle se porta avec tant d'impétuosité par l'embouchure du bec du Hable (4 lieues plus loin) que cette embouchure, qui jusque-là pouvait avoir vingt pas de large, fut élargie d'environ une lieue, de façon que l'inondation des marais qui longent douze à quinze communes devient effrayante et donne lieu de craindre que tôt ou tard les parties basses de ces communes seront inondées.

» Les documents recueillis par M. de Préville indiquent que vers l'an 400 existait la grande forêt de Scicy aujourd'hui submergée. Cette forêt avait 7 lieues de long et 4 de large, mais il faut estimer la longueur de ces lieues à 3,000 toises.

» La carte jointe au Mémoire contient, indépendamment du tracé des pays submergés, un certain nombre de noms d'anciens villages qui n'existent plus que dans la mémoire des habitants. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *De l'emploi des hyposulfites dans l'analyse. — Application à la séparation directe du fer d'avec l'alumine; par* **M. G. Chancel.**

(Commissaires, MM. Boussingault, Peligot.)

« Les hyposulfites alcalins donnent avec plusieurs sels des réactions fort nettes, peu étudiées jusqu'ici et qui peuvent devenir très-utiles pour la

solution de diverses questions d'analyse. Je cherche depuis quelque temps déjà à préciser celles de ces réactions qui me paraissent le plus mériter l'attention des chimistes. Mon travail n'est pas encore assez avancé pour que je puisse le publier dans son ensemble, mais, afin de prendre date, je fais connaître, dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, une méthode à la fois rigoureuse, simple et expéditive, pour effectuer la séparation directe du fer d'avec l'alumine, séparation si difficile par les procédés dont dispose actuellement la science.

» Voici les réactions sur lesquelles est fondée la nouvelle méthode.

» Si l'on ajoute de l'hyposulfite de soude en excès à la solution d'un sel de sesquioxyde de fer (sulfate ou chlorure), celle-ci prend une coloration violette d'une intensité extrême, encore sensible dans une liqueur qui n'en contient qu'un demi-millième. Mais cette coloration est très-fugace; en quelques instants elle disparaît d'une manière complète, et tout le fer, ramené au minimum, se trouve dans la solution limpide et incolore, soit à l'état de tétrathionate, soit sous celui d'hyposulfite double. Cette action de l'hyposulfite de soude sur les sels de fer au maximum a déjà été observée par MM. Fordos et Gélis; ces chimistes ont également constaté que la réduction du sel de fer n'était jamais accompagnée de la formation d'acide sulfurique, mais seulement de celle de l'acide tétrathionique, S^4O^5.

» Avec un sel de protoxyde de fer et de l'hyposulfite de soude en excès, tout le fer reste dans la solution sous forme d'hyposulfite double de fer et de soude.

» Comme le fer n'a aucune tendance à se sulfurer dans ces circonstances, les solutions ainsi obtenues se conservent très-bien, et se prêtent parfaitement à toutes les opérations analytiques, telles que filtrations, évaporations, etc.

» Les bases très-faibles, comme l'alumine et le sesquioxyde de chrome, forment avec l'acide hyposulfureux des composés d'une extrême instabilité, si tant est que ces combinaisons existent. Quand, en effet, on verse de l'hyposulfite de soude en excès dans la solution d'un sel d'alumine aussi neutre que possible, dans de l'alun par exemple, la liqueur conserve toute sa limpidité à froid; mais vers 60 ou 65 degrés elle se trouble, donne lieu à un dégagement d'acide sulfureux et laisse déposer l'alumine mélangée au soufre devenu libre :

$$Al^2O^3, 3SO^3 + 3(NaO, S^2O^2) = Al^2O^3 + 3S + 3SO^2 + 3(NaO, SO^3).$$

» On voit que les sels d'alumine (ainsi que ceux de chrome) cèdent

leur acide à l'hyposulfite alcalin, qui se décompose alors de la même manière que par un acide libre.

» Toutefois la concentration des liqueurs n'est pas sans influence sur la précipitation de l'alumine; pour qu'elle soit complète, il est nécessaire d'opérer avec une solution assez étendue, contenant au plus dans 100 centimètres cubes 2 grammes d'alun; il faut en outre entretenir le liquide en ébullition jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus aucune odeur d'acide sulfureux. Le précipité contient alors toute l'alumine; si, après l'avoir lavé et desséché, on le chauffe graduellement au rouge, le soufre se dégage, et l'alumine reste à l'état de pureté sous forme d'une masse pulvérulente, opaque et d'un très-beau blanc.

» Ce qui rend ce mode de précipitation très-avantageux, même pour un simple dosage, c'est l'état particulier qu'affecte l'alumine ainsi séparée; elle est, en effet, très-compacte, nullement gélatineuse, et se dépose avec beaucoup de rapidité. Aussi est-il facile de la recueillir sur un filtre, où elle n'occupe, même mélangée avec le soufre, qu'un volume à peine égal au sixième de celui du précipité produit par l'ammoniaque. Quelques lavages à l'eau bouillante suffisent d'ailleurs pour la débarrasser complétement des matières solubles entraînées.

» Les détails qui précèdent mettent en évidence les réactions fort simples sur lesquelles est fondée la séparation du fer d'avec l'alumine au moyen des hyposulfites alcalins. Pour effectuer cette séparation, on opère comme il suit :

» L'alumine et l'oxyde de fer étant dissous dans l'acide chlorhydrique ou dans l'acide sulfurique, on sature, s'il est nécessaire, la presque totalité de l'acide libre avec du carbonate de soude et l'on ajoute une quantité d'eau suffisante pour que la liqueur ne contienne pas plus de 1 décigramme d'alumine par 50 centimètres cubes. A cette solution, qui doit être froide, on ajoute un léger excès d'hyposulfite de soude et l'on attend qu'elle se soit complétement décolorée. Ces précautions sont nécessaires. Il faut éviter de verser l'hyposulfite dans une liqueur chaude, car l'alumine, commençant alors à se séparer avant que tout le fer soit ramené au minimum, peut en entraîner une petite quantité. Si l'on avait un motif particulier pour opérer immédiatement avec une liqueur chaude, il serait facile d'éviter cet inconvénient en ajoutant préalablement un peu d'acide sulfureux pour amener le fer à l'état de protoxyde.

» Pour précipiter complétement l'alumine, il suffit de chauffer la liqueur, additionnée d'hyposulfite de soude, et de la maintenir en ébullition jusqu'à

ce qu'elle ne dégage plus d'acide sulfureux. La solution, qui est tout à fait incolore, retient la totalité du fer. On recueille alors le précipité sur un filtre et on le lave à l'eau bouillante. Ce lavage est très-rapide et n'exige que peu de liquide. Quand il est terminé, on dessèche le filtre et son contenu; on le calcine ensuite dans un creuset de porcelaine, d'abord à une chaleur ménagée pour volatiliser le soufre; puis on découvre le creuset, on incinère le filtre, et, après le refroidissement, on pèse. L'alumine ainsi séparée est toujours parfaitement blanche.

» Le dosage du fer ne présente pas de difficulté. On évapore la liqueur réunie aux eaux de lavage, et, quand elle est réduite à un petit volume, on ajoute de l'acide chlorhydrique en excès. On chauffe de nouveau sans faire bouillir et l'on projette à plusieurs reprises un peu de chlorate de potasse dans le mélange. Quand le soufre est devenu d'un beau jaune et qu'il commence à s'agglomérer, on étend avec de l'eau, on filtre, et, après lavage, on précipite le fer, à l'état de sesquioxyde, au moyen de l'ammoniaque.

» Dans le but de m'assurer de la valeur de ce nouveau procédé, j'ai fait de nombreuses déterminations sur des quantités pesées des deux substances prises dans les rapports les plus variés. Les résultats que j'ai obtenus, et qui seront consignés dans mon Mémoire, démontrent que la séparation est rigoureuse pour tous les cas. L'hyposulfite de soude, que le commerce livre aujourd'hui à très-bas prix et dans un grand état de pureté, devient donc un réactif important, et peut être considéré comme un des meilleurs précipitants de l'alumine, convenant tout aussi bien pour le dosage de cette base que pour sa séparation d'avec le fer. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur une combinaison de l'acide sulfurique avec l'éther; par* **MM. LIÈS BODART** *et* **E. JACQUEMIN.**

« L'acide sulfurique peut se combiner successivement à plusieurs équivalents d'eau, et chacun sait les précautions à employer lorsque l'on fait ce qu'on appelle vulgairement un mélange d'eau et d'acide sulfurique : la température s'élève considérablement, et l'opérateur maladroit n'évite pas toujours les projections.

» L'éther se comporte vis-à-vis de l'acide sulfurique monohydraté comme l'eau ordinaire, c'est ce que nous nous proposons de faire ressortir par la présente Note. Nous pourrions affirmer par induction une propriété semblable à l'alcool, mais l'évidence n'en est pas aussi palpable. Lorsqu'à de l'acide sulfurique monohydraté on ajoute de l'éther, il se développe de la chaleur qui volatilise en partie celui-ci, tandis qu'une autre portion se

combine. Les propriétés de l'éther sont entièrement dissimulées; son odeur si pénétrante disparaît complétement pour faire place à une odeur légèrement aromatique et peu sensible. Un équivalent d'acide sulfurique s'assimile ainsi 1 équivalent d'éther; mais lorsque l'on tente d'en faire absorber davantage vers la fin de l'addition du second équivalent, l'odeur de l'éther persiste.

» Il est à remarquer que l'éther en se combinant détermine la précipitation des sels que l'acide sulfurique pourrait tenir en dissolution. Ainsi en opérant avec l'acide du commerce on en précipite le sulfate de plomb d'une manière assez évidente pour servir de démonstration dans un cours. L'acide sulfurique éthylé est un liquide huileux, incristallisable à 0 degré, légèrement coloré par suite d'actions secondaires. Il fait sur le papier de tournesol une tache huileuse qui ne tarde pas à rougir sur les bords, et de là sur toute la surface. Cet effet est dû à l'humidité de l'air; la vapeur d'eau se substitue à l'éther, et l'acide, reprenant son état normal, rougit le tournesol à la façon ordinaire.

» L'acide sulfurique éthylé est inflammable, parce que la chaleur le décompose et permet à son composant l'éther de brûler. Lorsqu'on le soumet à l'action de la chaleur, il commence à entrer en ébullition vers 70 degrés, le thermomètre monte lentement jusqu'à 100 degrés, point où nous avons suspendu l'opération; il distille de l'éther tout à fait pur; il reste dans la cornue une teinte légèrement colorée en brun rouge, renfermant encore de l'éther et de l'acide sulfurique ainsi que nous nous en sommes assurés.

» L'eau le détruit avec énergie, déplace l'éther qui, par suite de la température élevée, résultat de l'action chimique, entre en violente ébullition, et répand son odeur pénétrante.

» L'alcool absolu agit de même, mais avec bien moins de violence. »

Cette Note est renvoyée, ainsi qu'une autre des mêmes auteurs, *sur la génération des Aldéhydes*, à l'examen d'une Commission composée de MM. Dumas et Balard.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur un nouveau composé chloré de l'acide sulfurique; par* M. **Rosenstihl.**

(Commissaires MM. Dumas, Balard.)

M. **Bonnel** adresse de Narbonne une Note concernant une *maladie de la vigne* qu'il a observée cette année, et qu'il croit n'avoir pas encore été dé-

crite. Il en fait connaître les différentes phases et joint à sa description plusieurs spécimens de pousses fraîches atteintes de la maladie.

(Renvoi à l'examen de la Commission chargée de prendre connaissance des Notes et Mémoires concernant les maladies des plantes usuelles.

M. **Delfrayssé** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Influence des météores sur les êtres organisés. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Andral et Babinet.

M. **Jacquot** adresse de Saint-Dié (Vosges) un Mémoire sur sa méthode de traitement du cancer et d'autres affections analogues, réputées incurables.

Ce Mémoire, qui est accompagné de diverses pièces justificatives, est renvoyé, conformément à la demande de l'auteur, à l'examen de la Commission chargée de décerner les prix de la fondation Montyon, Médecine et Chirurgie.

M. **Aubrée** envoie de Burie (Charente-Inférieure) une Note concernant un remède qu'il emploie dans le traitement des fièvres intermittentes quotidiennes et des fièvres tierces.

M. J. Cloquet est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Labre** présente une Note « sur les aérostats et sur les moyens de les diriger. »

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de Portugal** transmet de la part de *M. Pegado*, directeur de l'observatoire météorologique de l'infant Don Luiz à Lisbonne, un exemplaire du Compte rendu des travaux de cet établissement pour l'année 1856-1857. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un « Coup d'œil sur les écrits de M. Thomas-Antoine

Catullo, professeur émérite d'histoire naturelle à l'université de Padoue, » et un Mémoire de ce naturaliste « Sur les Polypiers fossiles de la Vénétie. »

M. d'Archiac est invité à prendre connaissance de ces publications, écrites en italien, et à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

M. le Secrétaire perpétuel présente encore, au nom de l'auteur *M. Zurria*, professeur de mathématiques transcendantes à l'université de Catane, un Mémoire sur la diffraction de la lumière.

« **M. Chasles** fait hommage à l'Académie, de la part de l'auteur, M. le Dr *Schmit*, de l'université de Bruxelles, de deux opuscules mathématiques sur une classe de fonctions employées en mécanique rationnelle, notamment les fonctions dues à Legendre, et auxquelles Laplace a donné une si grande importance, et les fonctions introduites depuis par M. Lamé dans ses beaux Mémoires sur le mouvement de la chaleur.

» M. Schmit, ajoute M. Chasles, est un de ces jeunes savants que les gouvernements étrangers envoient tous les ans suivre les cours de nos grands établissements scientifiques, et pendant deux ans il a été un des auditeurs intelligents notamment de MM. Liouville, Lamé et Bertrand. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une comète à l'Observatoire de Berlin, par* **M. Bruhns**. (Extrait d'une Lettre communiquée par *M. Le Verrier*.)

« Berlin, le 22 mai 1858.

» J'ai découvert, dit M. Bruhns, aujourd'hui matin, dans la constellation d'Andromède, une comète télescopique observée par moi comme il suit :

T. M. de Berlin (mai 21)	$14^h\ 21^m\ 54^s,8$.
Ascension droite............	$24^\circ\ 3'\ 25'',4$
Déclinaison................	$+39.57.52,8$

» Le mouvement diurne est, en ascension droite, $+138'$; en déclinaison, $+80'$.

» Elle est assez claire et a un diamètre de 3 à $4'$. Elle est facile à observer. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une comète à l'Observatoire de Cambridge (États-Unis d'Amérique).* (Extrait d'une Lettre de **M. Bond** à *M. Le Verrier.*)

« Cette comète a été découverte le 2 mai. Le 3 au soir l'ascension droite était $9^h 53^m$, et la déclinaison $+35° 10'$. Le mouvement s'effectuait surtout en ascension droite et était d'environ *un degré* par jour.

» L'astre était très-faible et assez difficile à observer. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les deux exemplaires manuscrits des grandes Tables logarithmiques et trigonométriques, calculées au bureau du cadastre, sous la direction de Prony; par* **M. F. Lefort**. (Présentée par *M. Le Verrier.*)

« Grâce à la libérale bienveillance de M. le Directeur de l'Observatoire, j'ai pu travailler pendant plusieurs mois sur l'exemplaire manuscrit des grandes Tables logarithmiques et trigonométriques, qui est déposé à la bibliothèque de cet établissement. Les résultats que j'espère tirer de cette étude sont encore fort incomplets, et je n'aurais pas songé à en entretenir actuellement l'Académie, si M. Le Verrier n'avait bien voulu mentionner mes recherches dans la dernière séance, à la suite de la communication de M. Biot, et n'avait fait pressentir qu'elles étaient de nature à lever les doutes que l'on pouvait concevoir sur le caractère original des deux uniques exemplaires connus, celui de l'Observatoire et celui que possède aujourd'hui l'Institut. Dans ces circonstances, j'ai pensé qu'une courte Note sur ce sujet pourrait être accueillie avec quelque intérêt.

» Une Notice de Prony, en date du 1er germinal an IX, un Rapport de Delambre du 11 germinal de la même année, enfin une nouvelle Notice lue par Prony à la séance publique de l'Académie des Sciences du 7 juin 1824, ont fait connaître de quelle manière les grandes Tables logarithmiques et trigonométriques ont été calculées. Pour notre but, il suffit de rappeler le mode de confection de la table des logarithmes des nombres.

» Une première section, composée de quatre ou cinq géomètres, s'occupait de la partie purement analytique et du calcul de quelques nombres fondamentaux.

» Sept ou huit calculateurs, possédant l'analyse et ayant une grande pratique de la traduction des formules en nombres, composaient une deuxième section. Ils ont calculé directement, d'après les formules établies par les géomètres de la première section :

» 1°. Les 10000 premiers logarithmes à 19 décimales;

» 2°. Les logarithmes de 10 000 à 200 000, par intervalles de 200, à 14 décimales, et avec quatre, cinq et même six ordres de différences. Le nombre des décimales était successivement augmenté de 2 par chaque ordre, de telle sorte, par exemple, que la sixième différence était écrite avec 26 décimales.

» La troisième section, composée de soixante-dix à quatre-vingts personnes d'une instruction mathématique très-peu étendue, remplissait, par la méthode d'interpolation dont Mouton est l'inventeur, l'intervalle de 199 nombres laissé entre deux nombres consécutifs de la série préparée par les soins des calculateurs de la deuxième section. A cet effet, chacun d'eux recevait une feuille réglée en cinquante lignes horizontales, tant sur le recto que sur le verso, et divisée dans un nombre de colonnes verticales proportionné au nombre des ordres de différences qui devaient y être inscrits.

» La ligne horizontale supérieure de chacune des grandes feuilles in-folio reproduisait les nombres déterminés par les calculateurs de la deuxième section, et servait ainsi de point de départ.

» Tous les calculs, c'est-à-dire les calculs directs et les calculs d'interpolation, se faisaient en double et devaient être conférés. De plus, d'après Prony, on s'était ménagé des moyens de vérification expéditifs, quoique très-rigoureux.

» La réunion des feuilles remplies par voie d'interpolation, devait former un double original. Tel était le but, le but unique de l'opération. Or, les deux exemplaires manuscrits, dont l'un est déposé à la bibliothèque de l'Observatoire, et l'autre à la bibliothèque de l'Institut, sont précisément formés par des feuilles de papier réglées et divisées comme je l'ai indiqué tout à l'heure. Les différences y sont inscrites avec la totalité des décimales que comportait le programme des calculs. A la jonction des intervalles remplis par interpolation, les logarithmes et les différences sont inscrits deux fois, une fois à la fin de la feuille qui s'achève, une autre fois en tête de la feuille qui commence; et les nombres présentent entre eux les divergences qui devaient résulter, non de la variété des méthodes de calcul, mais de la différence du degré d'approximation admis dans les calculs directs et dans les calculs de l'interpolation.

» Les deux exemplaires renferment des feuilles signées par un certain nombre de calculateurs. Tous deux portent le poinçon du bureau du cadastre. Enfin ils sont tellement semblables jusque dans la reliure, que l'on

ne peut guère les distinguer aujourd'hui que par le cachet des bibliothèques qui les possèdent.

» Prony se rendait si bien compte des chances d'erreur que comportent des transcriptions de chiffres, que pressé par le Gouvernement d'extraire de ses grandes tables trigonométriques à peine achevées, des tables usuelles à 7 décimales, il aima mieux procéder directement à leur construction que s'exposer à des erreurs de copie. Ce fut d'ailleurs, dit-il, l'affaire de neuf jours. On comprend qu'ici le temps décroît comme le nombre des calculateurs augmente.

» Dans aucune circonstance, ni Prony, ni ses collaborateurs, n'ont dit, ou donné lieu à penser, qu'il y ait eu transcription des feuilles *quadrillées* qui étaient remises aux calculateurs pour la composition des minutes.

» L'ensemble de ces considérations me paraît établir que les exemplaires manuscrits des grandes tables, qui appartiennent l'un à l'Observatoire, l'autre à l'Institut, sont uniques et bien véritablement originaux.

» Tous les soins de correction et de vérification que les Notices rapportent, ont-ils été pris ? Les surcharges nombreuses que portent les feuilles le prouvent surabondamment. Mais ces soins ont-ils été dirigés par un esprit de précision assez scrupuleux ? Quelques faits permettent d'en douter, malgré la confiance imperturbable que partageaient également Prony et ses utiles auxiliaires en la perfection absolue des résultats qu'ils avaient obtenus.

» Prony avait emprunté à la bibliothèque du Panthéon un exemplaire de l'*Arithmetica logarithmica* de Briggs. Il l'enrichit, en le rendant, d'un errata qui avait été composé pour l'exemplaire qui lui appartenait en propre. Cet errata, dont l'original est à la bibliothèque de l'Ecole des Ponts et Chaussées, et que j'ai transcrit d'après l'exemplaire de la bibliothèque Sainte-Geneviève, est précédé d'une Note que je rapporte textuellement :

« Cet errata est composé : 1° de celui qui est en tête de l'introduction » latine [de Briggs] ; 2° des fautes qu'ont trouvées les citoyens Letellier et » Guyétant, calculateurs au bureau du cadastre, en collationnant la table » de Briggs sur les grandes tables du cadastre. Ces dernières fautes sont » indiquées par [un signe particulier] le signe X. »

» Ce travail de collation a mis en évidence trente-deux nouvelles fautes ; mais il n'est venu à l'idée de personne, pas même à la pensée de Prony, que quelques-unes pussent appartenir en propre à l'exemplaire des tables du cadastre qui avait servi à conférer ; et toutes ont été imputées à Briggs. Je n'ai pas pu partager cette excessive confiance ; car, si j'avais un grand

respect pour la bonté des méthodes et pour les soins de vérification, je n'ignorais pas, d'un autre côté, combien il est facile d'écrire un chiffre pour un autre, et de laisser subsister des erreurs après une collation qui s'applique à des milliards de chiffres. Je me suis donc mis à vérifier directement les logarithmes pour lesquels il y avait divergence, et j'ai reconnu ainsi que quatre erreurs capitales, sur les logarithmes des nombres, appartenaient en réalité à l'exemplaire de la table du cadastre, et non à Briggs.

» J'en citerai une seule, dont le contrôle exigeait bien peu de temps et de peine :

D'après Briggs $\log 1082 = 3.03422\ 72607\ 7055$
D'après le cadastre $\log 1082 = 3.03422\ 7260[8]\ 7055$

» Or, la table de Gardiner donnait, pour 1082, précisément les mêmes chiffres que Briggs; et, en décomposant ce nombre en ses facteurs premiers 2 et 541, on trouvait, par la table même du cadastre,

$$\begin{array}{l} \log\ 2 = 0.30102\ 99956\ 6398 \\ \log\ 541 = 2.73319\ 72651\ 0657 \\ \hline \end{array}$$

d'où $\log 1082 = 3.03422\ 72607\ 7055$

» Le lieu de l'erreur était rendu ainsi manifeste.

» L'errata dont il s'agit présente une particularité digne de remarque. Toutes les erreurs notées au delà de la dixième chiliade ne s'appliquent jamais à des chiffres placés plus loin que la onzième décimale. Cependant il existe des divergences nombreuses sur les deux derniers chiffres comparés, qui sont du treizième et du quatorzième ordre. On doit en conclure que les calculateurs n'attribuaient pas aux tables du cadastre assez de précision pour les faire servir à corriger les dernières décimales de Briggs. En cela, ils avaient parfaitement raison. Les bases du calcul avaient été choisies de manière à assurer 12 décimales exactes dans les logarithmes et dans les différences, et les soins de précision ne s'appliquent réellement qu'à la recherche de ces 12 décimales, qui seules devaient être publiées. Et, pour le dire en passant, par cette raison, que fortifient d'ailleurs beaucoup d'autres, il y aurait, à mes yeux, une grande imprudence à imprimer brutalement tous les chiffres du manuscrit, comme on l'a sérieusement proposé, en 1819, avec plus d'enthousiasme que de réflexion.

» La table de Briggs ne contient que 30 chiliades; à ce nombre se borne donc la collation opérée sur les tables du cadastre par les soins des calculateurs. Il m'a paru qu'il était désirable d'aller plus loin, et, soutenu par

l'espérance d'obtenir des résultats utiles, j'ai entrepris le long et fastidieux travail de collationner, sur les tables du cadastre, les soixante-dix chiliades calculées à dix décimales par Vlacq, chiliades que ne renferment pas les tables de Briggs ; puis de contrôler les trente chiliades transcrites par Vlacq, par collation sur un exemplaire de Briggs que j'avais préalablement corrigé de deux cent trente-cinq erreurs qui l'entachaient. J'ai ainsi trouvé cinq cent trente-trois erreurs dans Vlacq, et cinq erreurs nouvelles dans le manuscrit de l'Observatoire. Trois de ces erreurs existent également dans le manuscrit de l'Institut, et deux n'y sont pas reproduites.

» Sur les quatre autres fautes que j'ai indiquées plus haut, trois sont reproduites dans le manuscrit de l'Institut. Elles se rapportent aux trois premières chiliades, et sont, comme toutes les autres, la conséquence de transcriptions inexactes, c'est-à-dire que leur influence est tout à fait locale, et ne vicie, dans la table, ni les nombres qui précèdent, ni ceux qui suivent.

» Cette coïncidence partielle d'erreurs, leur étendue constamment restreinte, et la netteté habituelle des chiffres qui expriment les logarithmes des nombres, me semblent démontrer que la plupart des calculateurs de la troisième section, sinon la totalité, faisaient leurs additions et leurs soustractions sur des feuilles volantes dont ils pouvaient librement disposer, et les portaient ensuite sur les feuilles réglées qui leur avaient été officiellement remises. C'était une faute incontestablement. Mais, pour la reconnaître, il fallait avoir fait personnellement beaucoup de calculs numériques, et, pour la prévenir, il aurait fallu allier à une grande énergie de volonté une surveillance si minutieuse, que souvent elle répugne plus encore à celui qui l'exerce qu'à celui qui la subit. Cette époque, d'ailleurs, était par excellence celle de la foi dans le calcul, et on ne s'y serait pas imaginé que des minutes, soigneusement collationnées, et préparées, chacune, par deux calculateurs travaillant isolément, pussent être fautives.

» Les tables du cadastre, comme toutes les œuvres humaines, ne sont donc pas parfaites. Elles ne le sont ni dans l'exécution, ni, peut-être, dans les détails de la conception. Cependant, elles surpassent de beaucoup, non-seulement en étendue, mais encore, et surtout, en correction, toutes les tables qui les ont précédées, et les tables plus modernes qui ne leur ont pas été comparées avant la publication. Delambre a très-justement caractérisé et mesuré leur utilité, dans une Note qu'il a remise au chevalier Blagden, en 1819, lorsque se négociait l'importante affaire de la publication de ces grandes tables aux frais communs des gouvernements français et anglais :

« Ces tables, disait-il, non plus que celles de Briggs, ne serviront pas
» dans les cas usuels, mais seulement dans des cas extraordinaires. Comme
» celles de Briggs, elles seront la source où viendront puiser tous ceux qui
» impriment des tables usuelles avec plus ou moins d'étendue. Elles ser-
» viront de point de comparaison pour tout ce qui a été fait ou se fera. »

» Cette Note de Delambre m'a encouragé dans un dessein que j'avais commencé à mettre à exécution avant de la connaître, et j'espère un jour pouvoir présenter à l'Académie les résultats des travaux que j'ai entrepris, pour tirer le plus de profit possible du monument scientifique, déposé dans ses archives. Je n'ai voulu aujourd'hui qu'en constater la valeur. »

M. **Pouillet** présente, au nom de *M. Delamarche*, deux spécimens du câble destiné à établir la communication télégraphique entre la Sardaigne et la côte d'Afrique. Un des tronçons représente la portion du câble qui sera immergée en haute mer, l'autre, d'un diamètre plus grand, celles qui seront voisines des côtes.

GÉOLOGIE. — *Des houilles sèches des terrains jurassiques et particulièrement des stipites du Larzac (Aveyron); par* M. **Marcel de Serres**. (Extrait.)

« Les houilles sèches ou stipites du Larzac appartiennent aux terrains jurassiques et au groupe de l'oolithe inférieure. Ces houilles présentent cette particularité remarquable pour des terrains aussi anciens que ceux où on les découvre, d'offrir un mélange de coquilles d'eau douce et marines, confondues dans les mêmes couches oolithiques. Les premières se rapportent à des Paludines, des Mélanies et des *Unio*, tandis que les secondes se rapportent à des espèces des genres *Mytilus*, *Astarte* et *Avicula*.

» Les formations dans lesquelles on rencontre ces coquilles sont surmontées par les terrains oxfordiens d'une épaisseur et d'une étendue peu considérable en comparaison des formations oolithiques. On ne voit plus dans les calcaires oxfordiens de traces de dépôts, ni de produits organiques des eaux douces. On y observe uniquement des genres marins, parmi lesquels nous signalerons les *Phaladomya*, les *Panopæa*, les *Vénus* ou les *Cytherea*, enfin des *Mytilus*, mais dont les espèces sont totalement différentes de celles des formations oolithiques inférieures.

» La présence de pareils dépôts d'eau douce au milieu de ces terrains, et même dans un groupe plus ancien de la base septentrionale du plateau du Larzac vers Milhau, et cela dans les marnes supraliasiques, prouve qu'il existait déjà à ces époques reculées, des eaux dans lesquelles

vivaient des êtres analogues à ceux qui habitent nos mares et nos lacs. Ces faits qui nous sont connus depuis plusieurs années ne sont pas bornés, ainsi qu'on pourrait le supposer, à quelques localités de l'Aveyron; on en a en effet signalé dans d'autres régions séparées de cette contrée montagneuse par des distances fort considérables. Tels sont les terrains lacustres que MM. Hislop et Hunter ont observés au milieu des formations jurassiques de l'Inde centrale, et que l'on a rencontrés également dans l'Amérique du Nord, au pied oriental des Apalaches. Ces derniers dépôts, quoique limités et n'ayant pas la même étendue que ceux de l'Inde, n'en ont pas moins un grand intérêt, surtout lorsqu'on les compare aux terrains oolithiques du Larzac où l'on découvre également des formations lacustres accompagnées par des houilles sèches ou stipites. C'est surtout dans la partie inférieure des couches jurassiques que le charbon existe dans les deux localités.

» Ces faits résultent des recherches d'un grand nombre d'observateurs, dont M. d'Archiac nous a fait connaître les travaux avec quelques détails dans son excellente *Histoire des progrès de la Géologie* (1).

» Plusieurs des mines de houille sèche ou stipite qui présentent ces particularités sont situées sur le plateau du Larzac, à 797 mètres au-dessus du niveau de la Méditerranée. Telles sont celles de la Cavalerie, exploitées d'une manière constante et avec régularité. Il n'en est pas de même des autres mines qui appartiennent à ce système dont cette localité est le point le plus méridional; on ne trouve pas du moins de trace de ce combustible au delà et dans la direction du sud. On peut toutefois considérer la Cavalerie comme le centre de ce système houiller, vu la puissance et l'étendue des couches qui en font partie, en comparaison de l'épaisseur de ces mêmes couches dans les autres points exploités. Cette épaisseur diminue tellement à mesure que l'on s'éloigne de ce centre, que de 70 à 80 centimètres elle finit par n'être plus que de 10 à 12 centimètres au plus.

» Les stipites du Larzac brûlent presque comme les houilles grasses; ils se collent assez bien, et donnent un coke dont l'aspect est imparfaitement métallique. Il nous a paru généralement plus léger que ceux qui provenaient des véritables houilles avec lesquelles nous l'avons comparé. La plus grande quantité de coke que nous ayons obtenue, après une distillation continuée pendant plus de six heures, a été sur 100 kilogrammes de 51 à 57; mais la moyenne a peu dépassé 48 kilogrammes. Comme ce coke fournit un bon combustible, il ne pourra qu'être très-apprécié pour le chauffage des appartements et les divers usages économiques, lorsque son transport

(1) *Histoire des progrès de la Géologie*, tome VII, pages 641 et suivantes, pages 671 et suivantes.

sera devenu facile par les voies ferrées que l'on se propose d'établir de Lodève à Rodez.

» La quantité de coke que fournissent les houilles de Monte-Bamboli en Toscane, quoique appartenant aux terrains tertiaires, est bien plus grande que celle qu'ont donnée les stipites du Larzac, mais aussi les premières substances charbonneuses, par suite de circonstances particulières, possèdent toutes les propriétés des houilles des terrains primaires. Elles en fournissent à peu près constamment 66 pour 100, quantité plus considérable que celle qu'ont rendue les lignites tertiaires des meilleures qualités de Manosque dans les Basses-Alpes; cette dernière ne s'est pas élevée au delà de 45,5.

» C'est déjà un grand pas de fait que d'être parvenu à obtenir du coke, je ne dis pas des charbons de Monte-Bamboli, qui sont une exception et une exception des plus remarquables aux lois de composition des substances charbonneuses, mais des stipites des terrains jurassiques, et des lignites des formations tertiaires. Cette transformation est d'une si grande utilité, que nous nous proposons de nous assurer si tous les charbons des terrains plus récents que les formations primaires en sont susceptibles. Il est du moins certain qu'aucun de ces charbons, connus assez généralement dans le midi de la France sous le nom de *bâtards*, ne renferment pas de la naphtaline, mais nous ne sommes pas aussi sûr qu'il en soit de même de la *paraffine*.

» Ce que nous avons dit des substances charbonneuees prouve, en quelque sorte, que ces substances n'ont pas cessé de s'opérer depuis les plus anciens dépôts de sédiment jusqu'à nos jours. Dans ce long intervalle, les formes qu'elles ont affectées, et qui rappellent le moins leur origine végétale, se rapportent aux premiers âges. Le diamant ne peut pas être considéré comme une exception à cette loi générale, si réellement il est en place et dans sa gangue dans les terrains primaires du Brésil, de l'île de Bornéo, ainsi que dans les montagnes qui séparent la Russie de la Sibérie.

» Il paraît du moins que le diamant a été réellement rencontré dans la partie supérieure des dépôts d'eau douce de l'Inde centrale, qui appartiennent aux terrains jurassiques et probablement au groupe de l'oolithe inférieure.

» Quoi qu'il en soit, la forme la plus récente sous laquelle les matières charbonneuses se sont perpétuées jusqu'à l'époque actuelle, paraît produire maintenant les dépôts les plus abondants des combustibles d'origine végétale. Les tourbes, qui rappellent jusqu'à un certain point les diverses circonstances du gisement de la houille, lient en quelque sorte les phénomènes de l'ancien monde avec ceux dont nous sommes les témoins. »

MÉTÉOROLOGIE. — *De la distribution des pluies en France pendant l'année* 1857; *par* **M. Ch. Martins.** (Lettre à *M. Élie de Beaumont.*)

« Sécheresse extraordinaire dans le nord de la France, pluies abondantes suivies d'inondations dans la région comprise entre la mer, le Rhône et les Cévennes, ainsi que dans les Basses-Pyrénées, tel a été d'une manière générale le régime pluviométrique de l'année 1857. Ayant rassemblé les quantités mensuelles de pluie de trente-huit points répartis sur la surface de la France, je vais essayer de préciser les faits en cherchant quelle a été la distribution des pluies pendant l'année qui vient de s'écouler.

» La quantité annuelle de chaque point est fort différente si l'on considère d'un côté la région méditerranéenne et celle du sud-ouest, de l'autre le reste de la France. Pour en juger, il suffit de mettre en regard les nombres suivants : ceux de la première colonne donnent les quantités d'eau tombées dans la région pluvieuse; ceux de la seconde, répartis à peu près également sur la surface du territoire, celles de la région sèche.

RÉGION PLUVIEUSE.		RÉGION SÈCHE.	
Narbonne	773^{mm}	Lille	535^{mm}
Cette	950	Metz	575
Montpellier	1515	Strasbourg	581
Nîmes	1020	Paris	516
Alais	1083	Nantes	442
Orange	1102	Bourbonne	377
Marseille	694	Dijon	514
Régusse (Var)	897	Saint-Léonhard (Vienne)	505
		Montbelliard	301
Bordeaux	741	Vesoul	496
Beyrie (Landes)	836	Lyon	618
Bayonne	1227	Toulouse	578
Moyenne	985^{mm}	Moyenne	487^{mm}

» La quantité d'eau tombée dans le Midi et dans le Sud-Ouest a été double environ de celle mesurée dans le reste de la France. La différence, sans être aussi notable, est cependant chaque année à l'avantage des régions méridionales, mais ordinairement la constance et la fréquence des pluies dans le Nord compense la violence des averses du Midi, et en automne la terre est souvent verdoyante dans le Nord, tandis qu'elle est toujours aride et desséchée dans le Midi. En 1857 on a vu le contraire, et jamais peut-être on n'a constaté en une localité du Nord, Bourbonne-les-Bains par exemple, et une

ville du Midi, Montpellier, l'énorme différence de 1138 millimètres de pluie en un an.

» Étudions maintenant la répartition des pluies suivant les saisons et les mois. Celui de janvier a été généralement sec; cependant à Bayonne et dans les Landes, on a mesuré 197 millimètres et 115 millimètres d'eau. Le mois de février s'est montré partout d'une sécheresse remarquable, sauf la région comprise entre les Cévennes, le Rhône et la mer. Ainsi, pendant que la pluie moyenne de février dans toute la France ne dépassait pas 19 millimètres, elle atteignait 287 millimètres à Alais, 113 à Nîmes, 278 à Montpellier et 143 à Cette.

» Le printemps (mars, avril et mai) n'a pas été pluvieux dans le Nord et dans l'Ouest; mais dans les bassins de la Garonne, de l'Adour et les régions jurassiques, il est tombé une assez forte quantité de pluie : à Bordeaux 205 millimètres, à Toulouse 222 millimètres, à Beyrie (Landes) 273 millimètres, à Bayonne 526 millimètres. Dans les régions jurassiques, à Besançon, Bourg, Dôle, Gray, Fort-de-Joux, Montbelliard, Lons-le-Saulnier, en moyenne 194 millimètres. Au centre des montagnes on a noté à Lons-le-Saulnier 219 millimètres et au Fort-de-Joux 201 millimètres. Assez sec dans la région méditerranéenne où il n'est tombé, en moyenne, que 132 millimède pluie, le printemps de 1857 n'a été pluvieux que dans le Sud-Ouest et l'Est.

» Les trois mois d'été, juin, juillet et août, ont été généralement secs : ainsi à Paris, où la moyenne déduite de 63 ans par M. de Gasparin est de 172 millimètres, il n'est tombé en 1857 que 151 millimètres; à Genève 160 millimètres au lieu de 219 millimètres; à Nantes 73 millimètres, quantité certainement très-inférieure à la moyenne; à Strasbourg 178 millimètres au lieu de 220 millimètres; à Bourbonne 47 millimètres; à Hendecourt (Pas-de-Calais) 111 millimètres; à Saint-Léonhard (Vienne) 82 millimètres. Dans la région méditerranéenne les étés secs sont l'état normal, et sous ce point de vue celui de 1857 n'a rien présenté de spécial. Toutefois au milieu de ce manque d'eau universel, quelques points ont reçu des quantités de pluie supérieures à la moyenne; je citerai dans le Nord : Metz (234 millimètres); dans l'Est, Besançon (213 millimètres), et dans le Midi, Orange, (213 millimètres), tandis que dans la ville d'Alais, située en ligne droite à 59 kilomètres, ne recevait que 83 millimètres, Nîmes 120 millimètres et Montpellier 69 millimètres.

» Si l'été a été presque aussi sec dans le Nord que dans le Midi, il n'en a pas été de même de l'automne. A Bayonne, on constatait 243 millimètres pour la somme des quantités d'eau tombée en septembre, octobre et novembre. Dans la région méditerranéenne comprise entre les Alpes et

les Cévennes d'un côté et la mer de l'autre, la quantité moyenne des pluies s'est élevée à 541 millimètres; le maximum 922 a été constaté à Montpellier (1), le minimum à Narbonne 411 millimètres, et à Marseille 416 millimètres; à Perpignan cette quantité se réduit à 264 millimètres.

» A Montpellier, les vents du sud-est amenaient sans cesse de la Méditerranée des légions de nuages noirs et bas qui, rencontrant le courant supérieur du nord-ouest, précipitaient ces masses d'eau sur les plaines du bas Languedoc; elles tombaient par averses continues durant souvent douze à quinze heures consécutives. La pluie était chassée par de violentes rafales de vents, accompagnées quelquefois de coups de tonnerre. Les plus fortes averses ont été celles du 24 septembre, où j'ai mesuré au Jardin des Plantes 130 millimètres d'eau tombée entre six heures du matin et midi; celle de la nuit du 25 au 26, de 72 millimètres et de 95 millimètres, dans celle du 23 au 24 octobre.

» Tandis que les plaines de l'Adour, de l'Hérault et les vallées du Gardon et de l'Ardèche étaient inondées, le nord, le nord-est et le nord-ouest de la France manquaient d'eau. A Hendecourt, dans le département du Pas-de-Calais, il n'en était tombé pendant l'automne que 97 millimètres; à Lille 121 millimètres; à Strasbourg 192 millimètres; à Montbelliard 79 millimètres; à Bourbonne 66 millimètres; à Nantes 143 millimètres; dans le centre, à Vendôme 189 millimètres, à Saint-Léonhard (Vienne) 97 millimètres, et à Toulouse 126 millimètres. Seulement la région jurassique était moins désolée, quoique partout les quantités de pluie fussent au-dessous de la moyenne générale.

» Le mois de décembre fut sec dans toute la France; cette sécheresse, si heureuse pour le Midi, devenait une calamité pour le Nord; les sources tarirent, les moulins cessèrent de battre, l'eau manqua pour abreuver les bestiaux, non-seulement en France, mais en Belgique, en Hollande et dans le centre de l'Angleterre. Tandis que les inondations empêchaient les semailles d'automne et arrêtaient les vendanges dans le bas Languedoc; les cultivateurs du Nord se plaignaient que leurs blés poussaient trop vite sous l'influence d'une chaleur inusitée, et appelaient de tous leurs vœux la neige et la pluie pour arrêter la végétation et forcer les blés à taller.

» En résumé, l'année 1857 a été exceptionnelle sous le point de vue pluviométrique. Des averses extraordinaires en printemps et en automne dans

(1) Au Jardin des Plantes, dans un pluviomètre placé à 1 mètre au-dessus du sol et à 29 mètres au-dessus de la mer. L'udomètre placé sur le toit de la Faculté des Sciences, à 450 mètres de distance horizontale et 34 mètres plus haut, reçut 750 millimètres d'eau dans l'automne et 1247 millimètres pendant tout le cours de l'année.

les bassins de l'Adour, de l'Hérault, du Gardon et de l'Ardèche; des pluies estivales et automnales rares dans presque tout le nord de la France; de là ce singulier contraste de prés jaunis par le soleil dans le Nord et de prairies verdoyantes ou inondées dans le Midi. C'est l'inverse qu'on observe ordinairement au grand profit de l'agriculture de chaque région, qui est basée sur le régime moyen des phénomènes météorologiques, et souffre de perturbations qu'elle ne saurait prévoir et dont elle ne peut pas toujours réparer les effets désastreux.

» On aurait tort néanmoins de penser que ces irrégularités ont entraîné la violation des grandes lois qui régissent la distribution des pluies. En effet, dans toute la France, c'est le printemps et l'automne qui sont les saisons pluvieuses suivant les années et suivant les régions; c'est tantôt l'une, tantôt l'autre saison qui l'emporte : il est rare que le maximum d'eau tombe en été ou en hiver. En 1857, la prédominance de l'automne a été bien marquée : dans vingt-trois localités, les pluies de l'arrière-saison ont été prédominantes; cependant dans dix autres, celles du printemps ont été plus abondantes, et dans quatre celles de l'été. On arrive à un résultat analogue si l'on groupe ensemble les villes suivant le mois le plus pluvieux pour chacune d'elles de l'année 1857.

» *Avril.* Bayonne, Fort-de-Joux, Lons-le-Saulnier, Montbelliard.

» *Mai.* Clermont (Oise), Goersdorff (Bas-Rhin), Hendecourt (Pas-de-Calais), Strasbourg, Toulouse, Perpignan.

» *Juin.* Besançon, Bourbonne-les-Bains, Toulouse.

» *Août.* Genève, Metz.

» *Septembre.* Alais, Cette, Montpellier, Nîmes, Narbonne, Dijon, Dôle, Gray, Vesoul, Lille, Paris, Versailles, Nantes, Saint-Léonhard (Vienne).

» *Octobre.* Beyrie (Landes), Bordeaux, Orange, Marseille, Régusse (Var), Le Puy, Lyon, Chalon-sur-Saône, Bourg. »

M. Stiemer annonce, de Kœnigsberg, l'envoi d'un ouvrage sur le choléra-morbus qu'il destine au concours pour le prix du legs Bréant. L'ouvrage est écrit en allemand, mais l'auteur se propose d'en adresser prochainement une analyse écrite en français.

M. Toselli, qui avait précédemment adressé une suite de Notes concernant la télégraphie, les chemins de fer, les machines à vapeur, l'artillerie, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée de prendre connaissance de cette communication.

(Renvoi à la Commission déjà nommée, qui se compose de MM. Poncelet, Piobert, Combes.)

M. **Zaliwski** adresse un exemplaire d'un opuscule qu'il vient de publier sous le titre : « La gravitation, c'est l'électricité », et prie l'Académie de vouloir bien se prononcer sur la valeur de l'idée qui fait le sujet de cet écrit.

Les règles que s'est imposées l'Académie relativement aux ouvrages écrits en français et imprimés, ne lui permettent pas d'accéder à la demande de l'auteur.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 24 mai 1858 les ouvrages dont voici les titres :

Études sur une classe de fonctions employées en mécanique céleste. — Recherches sur les fonctions de Legendre. — Dissertation inaugurale présentée pour l'obtention du grade de docteur agrégé ; par M. N.-C Schmit. Bruxelles, 1858 ; in-8°.

Intégrales définies. — Études faites à l'occasion de recherches sur les fonctions de Legendre et sur les fonctions de Lamé. — I. Etude sur un Mémoire de Jacobi ; par le même. Liége, 1858, br. in-8°.

Maladie de la vigne ; procédés contre l'oïdium et autres maladies de la vigne ; par M. Benoit Bonnel. Narbonne, 1855 ; br. in-18.

La gravitation, c'est l'électricité ; par M. Zaliwski. Nouvelle édition. Paris, 1858 ; br. in-18.

Cenni... *Essai sur le terrain de sédiment supérieur des provinces vénitiennes et description de quelques polypiers fossiles qu'il renferme ; par* M. T. A. Catullo. Venise, 1847 ; br. in-4°.

Prospetto... *Coup d'œil sur les écrits publiés par T. A. Catullo, professeur émérite d'histoire naturelle à l'université de Padoue ; par* un de ses disciples et amis. Padoue, 1857 ; in-4°.

Memoria... *Mémoire sur la diffraction de la lumière ; par* M. J. Zurria. Catane, 1857 ; in-4°.

Trabalhos... *Travaux de l'observatoire météorologique de l'Infant don Luiz, à l'Ecole Polytechnique de Lisbonne,* 3e année (1856-1857). Lisbonne, 1858 ; in-folio.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 MAI 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

AGRICULTURE. — *Statique des cultures industrielles de l'Alsace.* Premier Mémoire : *Le tabac; par* M. BOUSSINGAULT. (Extrait.)

« J'ai entrepris de faire la statique des cultures industrielles de l'Alsace, c'est-à-dire de déterminer ce qu'exigent et consomment d'engrais ces cultures dont l'objet n'est plus la production des céréales ou des fourrages, mais celle des plantes qui deviennent les matières premières de certaines industries. Dans l'année qui vient de s'écouler, je me suis occupé du tabac. Je me propose de traiter successivement du houblon, du chanvre, du lin, de la garance, etc.

» C'est une opinion adoptée par tous les cultivateurs et justifiée d'ailleurs par la pratique, que les cultures industrielles épuisent considérablement le sol : aussi ne sont-elles adoptées que là où il est possible de se procurer du fumier en abondance, ou bien encore dans les contrées où les terres sont naturellement douées d'une fertilité exceptionnelle. Au reste,

pour plusieurs de ces cultures, c'est peut-être moins une dépense définitive qu'une avance d'engrais, car, après la récolte, le sol est encore tellement fécond, que l'on en obtient, sans le fumer, de riches moissons de froment.

» La question de savoir si le cultivateur prête seulement, ou donne en totalité l'engrais à la culture industrielle, ne pouvait être résolue qu'en dosant les éléments assimilés par la plante. Dans une étude de cette nature, je n'ai pas voulu être obligé de recourir aux autres pour obtenir les renseignements dont j'avais besoin. J'ai demandé l'autorisation de planter du tabac sur une parcelle de 18^{ares},45. C'est dans cette plantation, fort limitée sans doute, mais bien cultivée, que j'ai pris les données qui sont la base d'une recherche dont les résultats ne me paraissent pas indignes de fixer l'attention de l'Académie.

» Le sol étant parfaitement préparé, fortement fumé avec du fumier de la ferme et des vidanges de latrines, on y a repiqué des plants élevés en pépinière. Ce repiquage a été exécuté le 15 juin.

État de la plantation le 8 juillet 1857.

» La pièce de 18^{ares},45 portait 5740 plants. Pour 1 hectare on aurait eu 31111 plants. Les plants portaient de 6 à 8 feuilles, dont les plus avancées avaient 25 centimètres de longueur, sur 15 centimètres de plus grande largeur. On a marqué un assez grand nombre de plants de même hauteur, de même aspect; c'était dans ces plants que l'on devait prendre ceux que l'on examinerait.

Poids et constitution des plants de tabac enlevés le 8 juillet.

» Le 8 juillet, on a enlevé 5 plants qu'on a fait sécher à l'air.

» Après avoir été exposés à l'air pendant un mois, ils avaient une couleur brune, l'apparence et la flexibilité du tabac séché par les planteurs. Coupés très-menu, deux de ces plants ont été portés à l'étuve chauffée à 110 degrés.

» Desséchés, les deux plants ont pesé :

Feuilles	6^{gr},130	Pour un plant : Feuilles	3^{gr},065
Tiges et racines	2,285	— Tiges et racines	1,142
	8,415		4,2075

Composition du tabac enlevé à la culture le 8 juillet.

	Pour 100 parties de tabac sec.		Pour un plant de tabac sec pesant 4^{gr},2075.
Carbone	29,43		1^{gr},1383
Hydrogène	3,03		0,1275
Azote	4,45		0,1872
Oxygène	42,89		1,8046
Acide phosphorique	1,38	20,20	0,0580
Potasse	5,40		0,2146
Autres substances minérales	13,72		0,5773
	100,00		4,2075

» Le 8 juillet, le plant de tabac repiqué depuis le 15 juin pesait sec 4^{gr},207.

Poids du plant sec.	Carbone assimilé.	Azote assimilé.	Acide phosphorique.	Potasse.
4^{gr},207	1^{gr},2383	0^{gr},1872	0^{gr},0580	0^{gr},2146

» Dans les 5740 plants contenus sur 18^{ares},45 :

Poids des plants secs.	Carbone.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.
24^{kil},148	7^{kil},106	1^{kil},074	0^{kil},333	1^{kil},232

» Dans 31111 plants que contiendrait 1 hectare :

Poids des plants secs.	Carbone.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.
130^{kil},88	38^{kil},51	5^{kil},82	1^{kil},82	6^{kil},68

Poids et constitution du plant de tabac, le 30 juillet.

» Du 8 au 30 juillet, la plantation avait fait de grands progrès. On procédait au *pincement;* les bourgeons floraux étaient apparents.

» J'ai enlevé un des plants qu'on avait marqués le 8 juillet. Sa hauteur était de 60 centimètres; le diamètre de la tige, mesuré au collet de la racine, 25 millimètres.

» Le chevelu des racines avait, au maximum, 30 centimètres.

» Comme la plupart des plants de la culture, il portait 14 feuilles.

» La plus développée avait 45 centimètres de longueur, 30 centimètres à sa plus grande largeur.

» Après dessiccation à l'étuve, chauffée à 110 degrés, on a pesé :

Feuilles	35gr,46
Tige	13,40
Racines et chevelu	3,82
La plante sèche	52,68

Composition du tabac enlevé le 30 *juillet.*

	Dans 100 parties du plant sec.	Dans le plant de tabac pesant 52gr,680
Carbone	31,31	16gr,496
Hydrogène	3,49	1,838
Azote	4,04	2,128
Oxygène	42,28	22,273
Acide phosphorique	1,27	0,669
Potasse	4,12	2,170
Autres substances minérales	13,49	7,106
	100,00	52,680

» Le 30 juillet, le plant enlevé pesait sec 52gr,680.

Poids du plant.	Carbone.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.
52gr,68	16gr,496	2gr,128	0gr,669	2gr,170

» Dans les 5740 plants contenus sur 18ares,45 :

Poids des plants secs.	Carbone.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.
302kil,38	94kil,68	12kil,216	3kil,840	12kil,458

» Dans les plants que contiendrait une culture de 1 hectare :

Poids des plants secs.	Carbone.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.
1629kil,59	510kil,22	65kil,84	20kil,70	67kil,14

Poids et constitution des plants de tabac, le 10 *septembre.*

» Le 10 septembre on commence la cueillette. L'Administration avait fixé le nombre de feuilles à livrer, à 11 pour chaque plant.

» Malgré la sécheresse extraordinaire qui avait régné presque sans interruption depuis le commencement de la culture, le tabac était magnifique; il avait supporté, sans souffrir, l'insolation la plus intense. Les champs offraient cependant un aspect assez triste : les feuilles des topinambours, des betteraves, des pommes de terre, flétries et pendantes durant le jour,

ne se redressaient que par les rosées abondantes qu'elles recevaient dans la nuit.

» Le 10 septembre j'ai arraché un des plants désignés le 8 juillet.

Les feuilles vertes ont pesé..	1652 grammes.	Séchées à l'étuve....	207gr,8
La tige................	959	»	136,1
Le corps de la racine......	212	»	40,1
Le chevelu de la racine.....	209	»	26,8
Poids du plant vert.....	3032	Poids du plant sec.	410,8

Composition du plant de tabac enlevé le 10 septembre.

	Dans 100 de tabac sec.	Dans le plant pesant sec 410gr,8.
Carbone..................	34gr,68	142gr,465
Hydrogène..............	4,18	17,171
Azote....................	3,36	10,787
Oxygène................	44,08	181,106
Acide phosphorique........	0,89	3,638
Potasse..................	3,40	13,677
Autres substances minérales..	9,41	38,656
	100,00	410,800

» Le 10 septembre le plant enlevé pesait sec 410gr,800.

Poids du plan sec.	Carbone.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.
410gr,800	142gr,465	13gr,802	3gr,656	13gr,967

» Dans les 5740 plants contenus sur 18ares,45 :

Poids des plants secs.	Carbone.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.
2358kil	817kil,74	79kil,14	20kil,88	80kil,23

» Sur 1 hectare :

Poids des plants secs.	Carbone.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.
12980kil,40	4501kil,60	436kil,14	115kil,53	441kil,33

Détermination de la surface des feuilles des plants de tabac.

» On a mesuré la surface des feuilles le 11 septembre, au moment où on allait les cueillir pour les porter au séchoir.

» En moyenne, chacun des plants de la culture portait 11 feuilles commerciales.

» Sur 18^{ares},45, le 10 septembre, la surface des feuilles était de 20454 mètres carrés.

» Une culture de tabac faite sur 1 hectare dans les mêmes conditions, aurait eu, par conséquent, une surface de feuilles (les deux faces) de 110862 mètres carrés.

Développement du tabac pendant la culture.

» Pour se former une idée de la rapidité de la croissance de l'organisme végétal, il suffit de comparer ce qu'étaient le poids et la composition du plant de tabac le 8 juillet, le 30 juillet et le 10 septembre.

Époques de l'enlèvement des plants.	Age du plant (1).	Poids du plant desséché.	Carbone assimilé.	Azote assimilé.	Acide phosphorique assimilé.	Potasse assimilée.
		gr	gr	gr	gr	gr
8 juillet	22 jours	4,21	1,24	0,19	0,06	0,21
30 juillet	44 »	52,68	16,50	2,13	0,67	2,17
Acquis en	22 »	48,47	15,26	1,94	0,61	1,96
10 septembre	86 »	410,80	142,47	13,80	3,66	13,97
Acquis en	42 »	358,12	125,97	11,67	2,99	11,80

» Ainsi, chaque jour et en moyenne, du 8 au 30 juillet la plante a fixé :

	gr
Potasse...........	0,089
Acide phosphorique.	0,028
Azote............	0,088
Carbone..........	0,694 provenant de la décomposition de 2^{gr},545 d'acide phosphorique, soit en volume (2) 1^{lit},285.

» Du 30 juillet au 10 septembre, la plante a fixé chaque jour et en moyenne :

	gr
Potasse...........	0,289
Acide phosphorique.	0,071
Azote............	0,287
Carbone..........	2,523 provenant de la décomposition de 9^{gr},252 d'acide carbonique, soit en volume 4^{lit},673.

» Ce sont là les résultats de ce que je crois pouvoir appeler la partie physiologique de ce travail. Ils indiquent évidemment qu'à l'exception des principes assimilables fournis par l'atmosphère, tels que le carbone de

(1) Compté du jour où il a été repiqué.

(2) A la pression de 76 centimètres de mercure, et à 0 degré.

l'acide carbonique et l'ammoniaque de l'air, l'ammoniaque et les nitrates apportés par les météores, c'est dans le fumier que la plante a puisé les matériaux de son organisme. La potasse, l'acide phosphorique, l'azote, ont été fixés chaque jour à peu près dans les mêmes rapports, et comme on ne saurait attribuer aux sels de potasse, aux phosphates, une origine atmosphérique, il est bien naturel d'admettre que la plus grande partie de l'azote assimilé pendant cette culture rapide gisait dans le sol à côté des substances minérales.

» En appliquant les résultats déduits de l'expérience physiologique à une plantation de 1 hectare, on comprend tout de suite combien la terre doit être fortement fumée pour fournir dans un intervalle de temps aussi court une aussi grande quantité de matériaux assimilables.

» Le 11 septembre, les plants venus sur 1 hectare auraient dû peser secs 12980^{kil},4, et contenir :

	kil
Carbone	4501,6
Azote	436,1
Acide phosphorique.	115,5
Potasse	441,4

» Comme en comptant seulement à partir du 15 juin, époque du repiquage, la culture n'a pas duré plus de 86 jours, il y a eu d'assimilé par les plantes en moyenne et toutes les 24 heures :

	kil.	
Potasse	5,13	
Azote	1,34	
Acide phosphorique.	5,07	
Carbone	52,34	provenant de la décomposition de 191^{kil},932 d'acide carbonique, soit en volume 97 mètres cubes.

» J'admets dans cette discussion que la totalité du carbone assimilé par les plantes a le gaz acide carbonique pour origine, parce que je ne connais pas une observation assez nette et assez complète pour convaincre que les matières organiques carbonées renfermées dans le sol, les acides bruns par exemple, leur fournissent directement du carbone. Je crois que le carbone de ces matières doit d'abord être brûlé, constituer du gaz acide carbonique avant d'entrer dans l'organisme végétal. Les expériences de Théodore de Saussure, de M. Soubeiran, de M. Malaguti, établissent bien, sans aucun doute, que l'extrait de terreau, l'humus, les acides bruns rendus solubles à la faveur d'un alcali, sont absorbés; mais, comme le remarque judicieusement M. Malaguti, elles ne prouvent pas autre chose

que le fait de l'absorption des ulmates dissous pendant la végétation, puisqu'elles ne disent pas ce que deviennent les ulmates après l'absorption (1). J'ai d'ailleurs démontré qu'un végétal acquiert un accroissement normal quand il ne reçoit autre chose que des phosphates, des sels alcalins, du nitrate de potasse fonctionnant comme un engrais azoté, de l'eau pure et de l'acide carbonique, le seul agent capable de lui fournir le carbone nécessaire à son organisation.

» L'énorme quantité de gaz acide carbonique que décomposent chaque jour les plants de tabac cultivés sur 1 hectare est surtout fournie par les engrais. Il a été prouvé, en effet, que l'atmosphère confinée d'une terre bien fumée contient jusqu'à 10 pour 100 en volume de ce gaz, alors que l'air extérieur n'en renferme pas au delà de 4 pour 10 000 (2). Cette production de gaz acide carbonique dans les interstices d'un sol ameubli par la charrue est la conséquence de la combustion lente que subissent, sans interruption aucune, les matières organiques, les acides bruns, et c'est là évidemment l'utilité incontestable des principes carburés du fumier.

» La décomposition de l'acide carbonique opérée par les plantes a lieu par l'action que la lumière solaire exerce sur leurs parties vertes. On conçoit dès lors que pour enlever en un seul jour le carbone à 97 mètres cubes de ce gaz, les feuilles doivent avoir une surface extrêmement étendue. Le 10 septembre, d'après les mesures que j'ai rapportées précédemment, la culture de tabac établie sur 1 hectare aurait présenté une surface de feuilles de 110862 mètres carrés, 11 hectares, onze fois la superficie du terrain cultivé.

» Les feuilles ne concourent pas seulement à l'assimilation du carbone; en transpirant, elles déversent continuellement dans l'atmosphère l'eau que les racines introduisent dans la plante. L'évaporation est d'autant plus prononcée, que la surface par laquelle elle a lieu est plus développée, et l'on se fait aisément une idée de ce qu'elle peut être quand elle s'effectue par 11 hectares de feuilles. On comprend tout de suite comment la culture a pu prendre, par l'action combinée de l'évaporation et de l'absorption, autant de potasse, de phosphate, en un mot autant de substances minérales que l'analyse en a signalé, et qui toutes ont dû pénétrer du sol dans la plante par voie de dissolution.

» La constitution des plants de tabac à l'époque de la cueillette indique assez avec quelle abondance le sol doit être pourvu d'engrais. J'ai pensé

---

(1) MALAGUTI, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XXXIV, page 140.

(2) BOUSSINGAULT et LEWY, *Sur la Constitution de l'air confiné dans la terre végétale.*

qu'il y aurait un certain intérêt à connaître la composition du fumier qu'on avait employé, afin d'être fixé sur ce qu'il faudrait en donner à la terre pour qu'elle pût satisfaire aux exigences de la culture.

» Le fumier sortait de la fosse que j'ai établie dans une ferme située près de Merckwiller. Il contenait :

	A l'état normal.		Supposé sec.	
Matières organiques	20,522	Azote 0,50	80,202	Azote 1,955
Ammoniaque	0,073		0,285	
Acide phosphorique	0,718		2,806	
Acide sulfurique	0,084		0,328	
Chlore	0,193		0,754	
Potasse et soude	0,409		1,598	
Chaux	0,501		1,958	
Magnésie	0,368		1,434	
Silice assimilable (soluble)	0,295		1,153	
Oxyde de fer, alumine, manganèse.	0,211		0,825	
Sable, argile	2,214		8,657	
Eau et acide carbonique	74,412			
	100,000		100,000	

» On trouve, d'après cette composition, que, pour représenter l'azote, l'acide phosphorique, la potasse, assimilés par la récolte qui eût été sur pied le 11 septembre, la culture étant de 1 hectare, il aurait fallu 106 244 kilogrammes de fumier normal, soit 27 188 kilogrammes de fumier sec.

Matière végétale sèche.		Azote assimilé.	Acide phosphorique assimilé.	Potasse assimilée.
kil		kil	kil	kil
12780	contenant :	429,42	113,74	434,54
Fumier sec.				
27188	contenant :	531,22	762,83	434,54

C'est là un minimum, car, comme je l'ai établi dans un travail antérieur, dans la culture intense, lorsque la *fumure* est extrême, les plantes ne prennent jamais qu'une fraction de l'engrais enfoui dans la terre. D'un autre côté, les éléments fertilisants contenus dans la plantation de tabac ne sont pas enlevés au domaine, puisque, en définitive, on ne retire, pour être exportées, qu'une certaine quantité de feuilles. Il reste, par conséquent, un *résidu de récolte* considérable et qu'il est facile d'évaluer (1).

(1) Les données de cette évaluation sont discutées dans le Mémoire dont je ne présente ici qu'un extrait.

Feuilles de tabac récoltées sur la plantation de 18^{ares},45.

» La culture portait 5740 pieds de tabac, taxés chacun à 11 feuilles. Les 63140 feuilles, enfilées par paquets de 100, ont été suspendues sous un hangar jusqu'au 11 février 1858. Livrées à la régie, elles ont pesé, fanées et flétries, 544 kilogrammes, pour lesquels j'ai reçu 376^{fr},70, soit 0^{fr},6925 pour 1 kilogramme.

» J'ai trouvé que 11 feuilles vertes enlevées pour être soumises à la dessiccation, pesaient 800 grammes. Elles renfermaient 0,12 de matière sèche, ou 96 grammes.

La cueillette sur 18^{ares},45 aurait dû peser, sèche.....	551	kilogrammes.
On a obtenu..............	544	»
Différence en moins	7	»

» Très-certainement la différence aurait été encore plus forte si j'avais fait dessécher à l'air les feuilles prélevées sur la plante au lieu de les mettre à l'étuve. Car en séchant sous le hangar le tabac n'a pas seulement perdu de l'eau, mais aussi du carbone. Dans une feuille détachée de la tige, la vitalité ne cesse pas immédiatement : tant qu'elle retient assez d'humidité et qu'elle reste exposée à l'obscurité ou à la lumière diffuse, elle émet du gaz acide carbonique, parce qu'une partie de son carbone est brûlée par l'oxygène de l'air. Pour qu'une feuille ne fonctionne plus, pour qu'elle ne perde pas de carbone pendant toute la durée de la dessiccation, il faut que, aussitôt enlevée de la plante, elle subisse une température de 80 à 100 degrés. Dans une série d'expériences faites il y a déjà plusieurs années, j'ai reconnu qu'en plongeant une feuille dans l'eau bouillante, on lui ôte la faculté de décomposer l'acide carbonique sous l'influence de la lumière solaire, et celle d'émettre du gaz acide carbonique pendant sa dessiccation à l'air.

» D'après l'analyse des feuilles, il y aurait, dans les 2986 kilogrammes de tabac qu'on récolterait sur 1 hectare :

	Azote.	Acide phosphorique	Potasse.
	137^{kil},13	22^{kil},59	85^{kil},13
Le 10 septembre, dans la récolte sur pieds, il devait y avoir.......	kil 429,42	kil 113,74	kil 434,54
Restant sur le domaine.......	292,29	91,15	349,41

» Les principes fertilisants enlevés définitivement au sol par le produit exporté sont loin, comme on le voit, de représenter ceux que la culture renferme lors de la récolte. C'est donc moins une consommation qu'une

avance considérable d'engrais que la plantation de tabac exige du cultivateur : ce qui reste, ce qui n'est pas exporté, est acquis à la terre; du moins, dans une exploitation bien tenue, où il n'y a pas déperdition des résidus des récoltes. En brûlant les tiges, en enfouissant les feuilles déjà développées, on restitue tout de suite au sol la matière organique et les substances minérales que l'exportation n'a pas enlevées.

» Si les éléments de fertilité nécessaires à une plantation de 1 hectare de tabac sont compris dans 1062 quintaux de fumier de ferme, ceux que prennent les 2986 kilogrammes de feuilles exposées se trouvent dans 275 quintaux du même fumier humide ou 70 quintaux de fumier sec dans lesquels il entre :

	kil
Azote assimilable..........	137,5
Acide phosphorique.......	197,5
Potasse..................	112,8

» Quand un engrais très-riche en ammoniaque, tel que la gadoue, intervient dans la culture, comme cela arrive le plus ordinairement, la dose de fumier de ferme peut être diminuée, puisque alors son objet principal est d'apporter les phosphates et l'alcali. Pour 1 hectare il suffirait de 207 quintaux de fumier normal, soit 53 quintaux de fumier sec dans lesquels se trouveraient :

Potasse..............	85 kilogrammes.
Acide phosphorique.....	149 »

» Un engrais renfermant de fortes proportions de principes fertilisants immédiatement assimilables est absolument nécessaire pour assurer le succès d'une culture tellement rapide, qu'il ne s'écoule même pas 100 jours entre le commencement et la fin de sa végétation. Aussi, en Europe, trouve-t-on généralement les grandes plantations de tabac établies là où il est facile de se procurer des déjections de l'homme, et c'est à l'emploi de cet engrais, dont l'action est aussi prompte qu'énergique, qu'il faut attribuer, en grande partie, la beauté des récoltes de la Flandre, de l'Alsace et du Palatinat. Quand une semblable culture prend une large extension dans la proximité d'une grande cité, les immondices ne sont plus une cause d'embarras et d'insalubrité, mais bien une source féconde de richesse et de prospérité agricoles. Si l'administration supérieure, n'y voyant pas d'obstacles, autorisait des plantations de tabac dans le voisinage du lac fétide de Bondy où sont rassemblées toutes les vidanges de la capitale, ce cloaque infect, si incommode pour les populations environnantes, disparaîtrait bientôt, et il arriverait très-probablement que bientôt aussi ce serait l'engrais qui manquerait au sol.

Développement des nouvelles feuilles, après la cueillette du tabac.

« Le 10 septembre, on avait procédé à l'enlèvement des feuilles. J'ai dit que la récolte faite sur 18ares,45 a donné 544 kilogrammes de tabac sec. Aux termes des règlements, après la cueillette tous les pieds devaient être arrachés. J'ai cru néanmoins pouvoir en laisser debout un certain nombre, afin de juger de l'accroissement que prendraient les très-petites feuilles restées sur les tiges. Les plants avaient une grande vigueur, et le temps continuait à être des plus favorables à la végétation.

» Une fois les grandes feuilles cueillies, les jeunes feuilles poussèrent avec une telle rapidité, que le 13 octobre on put en détacher 25 de chaque plant; elles pesaient, vertes. . . . . . 413 grammes.

» Le 31 octobre, on fit encore une nouvelle cueillette de 40 feuilles de toutes dimensions, et qui pesèrent, vertes, 379 »

» Ainsi, en 50 jours d'une végétation que l'on pourrait appeler posthume, puisqu'elle a eu lieu après la récolte officielle, alors que les plants étaient condamnés par l'Administration, on a obtenu de chaque pied, en feuilles vertes, 792 »

» Ces feuilles contenaient 12 pour 100 de matière sèche, et comme ma culture de 18ares,45 portait 5740 plants, j'aurais eu en *récolte dérobée* 545 kilogrammes de tabac sec, quantité égale à celle qu'avait donnée la récolte du 11 septembre.

» Ce développement remarquable de feuilles a-t-il été l'effet de circonstances météorologiques exceptionnelles? Cela est possible. Je ferai remarquer cependant que les automnes comparables à celui de 1857 ne sont pas très-rares en Alsace. Mais en eût-il été ainsi, que je ne verrais aucune raison pour que le cultivateur ne profitât pas des chances favorables quand elles se présentent, lui qui subit si souvent sans se plaindre, les conséquences des mauvaises saisons.

» Mes recherches permettent uniquement d'évaluer la quantité de tabac développé après la récolte par l'accroissement des jeunes feuilles que l'on avait laissées. Je n'ai aucune donnée sur la qualité du produit. Ce que je puis seulement affirmer, c'est que ce tabac, venu en dépit des règlements, a une certaine valeur et qu'il n'est pas perdu pour tout le monde. Ainsi, la régie prescrit bien d'arracher les plants immédiatement après la récolte, mais la destruction, l'enfouissement des pieds abattus ont lieu à la convenance du cultivateur. Or, quand les plants restent couchés sur le terrain pendant plusieurs semaines, on voit ordinairement se développer une végétation

semblable, par sa vigueur, à celle que j'ai observée dans le mois d'octobre; puis il arrive qu'un matin on n'aperçoit plus que des tiges dépouillées; c'est que, pendant la nuit, des maraudeurs ont enlevé toutes les feuilles, au grand préjudice du propriétaire du champ, qui perd ainsi un engrais d'une certaine valeur.

» En exposant avec quelques détails les faits contenus dans ce Mémoire, j'ai eu particulièrement en vue de rechercher s'il ne conviendrait pas d'autoriser les cultivateurs à faire deux récoltes de tabac au lieu d'une, ou, pour parler plus exactement, de faire une récolte et un *regain*; en d'autres termes, s'il ne conviendrait pas de leur permettre de tirer tout le parti possible de leurs peines, de leurs avances, de leur engrais. C'est une question qui a bien son importance, et je suis persuadé qu'il suffit de l'avoir posée pour que l'Administration la fasse étudier, afin de chercher une solution qui satisfasse à la fois aux intérêts très-légitimes du fisc et aux intérêts non moins légitimes des planteurs. »

Communication faite par **M. Biot**, *concernant la publication prochaine de ses* Mélanges scientifiques et littéraires.

« Il paraîtra, dans peu de jours, chez MM. Michel Lévy, libraires, deux volumes in-8°, que j'ai intitulés : *Mélanges scientifiques et littéraires*, lesquels seront suivis d'un troisième et dernier dont l'impression est déjà fort avancée. Je demande la permission de communiquer d'avance à l'Académie un court Avertissement, dans lequel j'indique la nature de cette publication, et le genre d'intérêt qu'elle me semble pouvoir offrir.

Avertissement.

» Je publie aujourd'hui ces Mélanges d'écrits de toutes sortes, composés aux diverses époques de ma longue carrière, pour complaire à des amis, qui m'ont témoigné, à plusieurs reprises, le désir de les voir rassemblés, ne me demandant d'autre soin que de rapprocher les uns des autres ceux qui se rapportent à un même sujet d'étude, ou à des études analogues. Je leur ai représenté le risque que je cours en cherchant ainsi à étendre le cercle des lecteurs auxquels ces compositions étaient primitivement destinées, puisqu'il me fallait pour cela en exclure tous les détails, toutes les recherches, spécialement techniques, c'est-à-dire ce qui, en fin de compte, constitue les titres réels et durables d'un savant de profession. Mais ils ont voulu me persuader que le public, et eux-mêmes, pourraient trouver encore dans le simple exposé des faits que j'y raconte, des doctrines soit scientifiques, soit

occasionnellement littéraires, que j'y discute ou que j'y expose, quelques motifs plausibles de faveur, indépendants de l'algèbre. Toutefois, malgré l'inclination naturelle que j'avais à les croire, je me serais difficilement résigné à cette abnégation périlleuse, si le rapprochement de tant d'écrits partis de la même main, et variant successivement d'objet ainsi que de forme pendant la durée d'un demi-siècle, ne m'avait paru offrir un intérêt philosophique, dont je pourrais me prévaloir à défaut d'autres. En effet, pendant ce long intervalle de temps, l'auteur qui était d'abord un jeune homme, est devenu un vieillard; et les lecteurs auxquels il s'adressait ont fait place à des lecteurs nouveaux, aussi différents de ceux-là par leurs habitudes d'esprit que par la coupe de leurs habits. Entre les premiers et les derniers, l'état social de la France est revenu, de la grossièreté démocratique, à l'élégance des monarchies et des empires, en passant par les intermèdes de cinq ou six révolutions politiques, qui ont bouleversé, à chaque fois, les rangs, les fortunes, les positions des individus. Tant de mutations rapidement opérées chez une nation aussi mobile que la nôtre, en ont nécessairement amené de considérables dans ses idées, ses goûts, ses exigences, et par suite dans les productions littéraires, même scientifiques, qu'on lui présentait. D'autant que, dans les intervalles de repos qui ont séparé ces transformations, les esprits ont été occupés, remués, par une succession continue de découvertes nouvelles, qui ont étendu le cercle des connaissances humaines presque au delà des bornes qu'on leur supposait possible d'atteindre. Ainsi, les sciences d'érudition nous ont révélé les secrets de l'antique Égypte; elles nous ont rendu familières les langues, les religions, les doctrines du vieil Orient; et, par leur critique éclairée, non moins que sévère, elles ont totalement modifié ou détruit une multitude d'opinions erronées, que le siècle précédent avait trop inconsidérément admises comme certaines. En même temps, les voyages d'exploration, s'étendant sur toutes les mers et jusque dans l'intérieur des continents les plus sauvages, nous ont fait connaître, au vrai, les variétés d'état et de mœurs de la race humaine, sous toutes les formes d'association qui peuvent s'y réaliser, ce qui a redressé encore les idées fausses qu'en avaient données des déclamations éloquentes. Mais rien n'a frappé les imaginations autant que les prodiges qu'ont enfantés, de nos jours, les sciences positives, qui s'appuient sur l'observation, l'expérience et le calcul mathématique. Par l'observation, elles ont découvert dans notre système solaire un grand nombre de planètes inconnues aux âges précédents, circulant, comme les anciennes, autour du soleil, suivant les lois de la gravitation newtonienne; et, au delà de ce système, des soleils, circulant autour

d'autres soleils, suivant des lois que le temps fera connaître identiques à celles-là ou différentes. Par l'expérience patiemment suivie et habilement maniée, elles ont mis au service de la société des agents naturels dont l'existence matérielle est insaisissable à nos sens, et qui, dirigés, contenus, enchaînés pour ainsi dire, lui fournissent, les uns des moteurs mécaniques d'une puissance indéfinie, les autres des signaux de communication transmissibles presque instantanément à toute distance. Que de vues, que de notions nouvelles, surgies pour nous, dans le demi-siècle qui vient de s'écouler!

» Mais, ce qui n'est pas moins digne d'être remarqué comme un grand fait intellectuel et comme un présage assuré des progrès futurs, les sciences qui ont enfanté tant de merveilles, n'ont eu besoin, pour cela, que d'appliquer invariablement les mêmes principes de philosophie qui ont régi toutes leurs recherches, depuis le temps de Galilée et de Newton. N'est-ce pas un spectacle curieux que de suivre l'application constante de cette philosophie aux idées générales qui ont continuellement changé autour d'elle? Voilà, je crois, le genre d'intérêt que l'on pourra trouver dans les *Mélanges* que je publie aujourd'hui. Pour le leur conserver dans son intégrité, je n'ai pas changé un seul mot aux écrits que j'y ai rassemblés : je les ai reproduits fidèlement tels qu'ils ont paru, chacun à son époque; me bornant à indiquer, par des notes, les changements, les rectifications que le progrès du temps et de nos connaissances m'a semblé devoir apporter, dans les opinions que j'y exprimais (1). Ou bien encore, quand il est survenu depuis quelques incidents, quelques preuves de fait, qui les ont confirmées, étendues, complétées, je ne manque pas de les rapporter, comme pièces à l'appui, lesquelles se réduisent parfois à de simples relations anecdotiques. On aura ainsi sous les yeux un aperçu, restreint à la vérité, mais continu, des idées qui ont dominé dans notre monde scientifique, et dans ses relations avec le monde littéraire, depuis 1807, jusqu'à 1858. Quant au monde politique, je n'y touche point; n'y étant jamais intervenu que comme spectateur, obligé d'en subir les vicissitudes, sans prendre part à son action. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les relations des courants induits et du pouvoir mécanique de l'électricité; par* **M. Ch. Matteucci**. (Extrait.)

« Dans la première partie de ces recherches, j'ai étudié l'influence des extracourants sur les produits électrolytiques et sur l'action électroma-

(1) Ces notes ajoutées au texte primitif sont marquées J. B.

gnétique d'un courant qui parcourt la spirale d'un électro-aimant et qui est interrompu par le mouvement plus ou moins rapide d'un commutateur. Cette influence existe nécessairement dans tout moteur électro-magnétique et doit intervenir dans la détermination de l'action chimique de la pile à laquelle on rapporte la chaleur totale développée et le travail de la machine. Mon appareil consistait en une pile formée tantôt de 5 éléments de Grove et tantôt de 10 éléments de Daniell, de 2 bobines à deux fils bien isolés entre eux, qui forment un gros électro-aimant dont le cylindre de fer pèse 100 kilogrammes, et enfin d'un commutateur à six dents de platine, pareil à celui qui est monté sur l'axe d'un petit moteur électromagnétique de Froment, auquel j'avais retiré les électro-aimants. Je fais tourner l'axe du commutateur à l'aide d'un gros mouvement d'horlogerie qui marche par la chute d'un poids; je communique des vitesses différentes à cet axe avec des poids variables, et je mesure ces vitesses avec un chronomètre et un compteur semblable à celui de la sirène. J'ai dans le circuit une boussole de sinus ou un galvanomètre avec un circuit dérivé et un voltamètre. On conçoit facilement, après cette description, qu'en faisant tourner le commutateur pendant un certain temps, avec une vitesse uniforme, j'obtiens dans le circuit un certain nombre de passages et d'interruptions du courant, et qu'en variant le poids, ces interruptions seront plus ou moins rapprochées entre elles. En tenant le circuit fermé avant et après chaque expérience, je m'assure de la constance du courant dont les petites variations sont corrigées avec un rhéostat. Il ne s'agit plus, pour connaître l'influence des extra-courants induits, que de répéter les mêmes expériences, tantôt en ayant les bobines du gros électro-aimant dans le circuit et tantôt en substituant aux bobines un fil de laiton de la même résistance.

» 1°. Dans les expériences faites sans les bobines de l'électro-aimant dans le circuit, la force électromagnétique du courant est approximativement la même, quel que soit le nombre des interruptions, tandis que les quantités des produits électrolytiques sont proportionnelles à la durée de l'expérience; mes résultats, d'accord avec les lois des courants électriques en général, font voir une petite différence entre l'hydrogène du voltamètre et celui calculé sur le poids du cuivre, différence qui, par sa constance, ne paraît pas être due à une erreur d'expérience.

» 2°. Lorsque les bobines de l'électro-aimant entrent dans le circuit, la force électromagnétique du même courant et les produits électrolytiques deviennent beaucoup moindres, et cela proportionnellement à la vitesse de

rotation du commutateur, ou au nombre des interruptions dans un temps donné. En comparant les résultats obtenus avec les mêmes vitesses du commutateur, avec et sans bobines, on trouve que la force électromagnétique souffre une diminution plus grande que son action électrolytique, et que ces différences sont d'autant plus marquées, que la vitesse de rotation du commutateur est plus grande.

» 3°. Avec les bobines dans le circuit, la quantité d'hydrogène du voltamètre n'est plus équivalente à la quantité de cuivre déposé sur les lames de platine de la pile; l'hydrogène obtenu est d'autant moindre, que le nombre des interruptions du circuit est plus grand. Les quantités de zinc qui sont dissoutes dans les mêmes expériences conduisent à la même conséquence.

» 4°. En tenant fermé le circuit des bobines induites, la force électromagnétique et les produits électrolytiques augmentent, et à mesure qu'on diminue la vitesse de rotation du commutateur, le courant tend à se rapprocher du courant obtenu dans le circuit sans les bobines (1).

» Dans la deuxième partie de ces recherches, j'ai étudié, comme je l'ai dit d'abord, un cas présenté par un moteur électromagnétique dont les électro-aimants sont formés de deux bobines superposées. Ces deux bobines doivent être construites avec deux fils de cuivre bien isolés entre eux avec la soie et le vernis entortillés ensemble et tournés dans le même sens. Voici l'expérience principale. Je suppose de faire passer un courant dans une des spirales ou bobines; lorsque l'axe des armatures a pris une vitesse uniforme de rotation, on réunit les deux bouts de la seconde bobine, et, au même moment, on voit l'axe de la machine s'arrêter ou ne tourner plus que très-lentement. En même temps les étincelles, qui avaient lieu à chaque interruption du commutateur, sont devenues à peine visibles. En ouvrant le circuit de la spirale induite, les étincelles reparaissent et l'axe de la machine reprend sa vitesse primitive. On peut varier l'expérience en ayant adapté un tambour en bois à l'axe de la machine, de manière à obtenir l'élévation d'un poids. Je suppose qu'on ait déterminé le poids que la machine peut élever avec une certaine vitesse lorsque la spirale induite est ouverte. Au moment où cette spirale est fermée, il faut, pour faire tourner la machine avec la même vitesse, substituer un poids beaucoup plus petit au

(1) Déjà en 1854 (*Cours sur l'induction*, pages 11 et 31) j'avais signalé ce résultat et rapporté les nombres obtenus dans une expérience.

premier. En partant de ce résultat, on comprend facilement comment on doit faire l'expérience pour déterminer l'équivalent mécanique de la chaleur. Il s'agit de mesurer le travail mécanique de la machine dans les deux cas, c'est-à-dire à spirale induite ouverte et à spirale induite fermée, et de comparer la différence des deux nombres à la quantité totale de la chaleur développée par les courants induits. En variant mes expériences avec des calorimètres de dimensions et de matières différentes, en employant pour liquide tantôt l'eau pure, tantôt l'huile essentielle de térébenthine, le nombre des calories trouvées a été approximativement le même pour une certaine différence de travail mécanique. Le travail mécanique était déterminé en faisant soulever un poids de plomb à la hauteur de 200 mètres, ce que j'obtenais à l'aide d'un fil de soie de cette longueur, étendu horizontalement en zigzag, et ayant de 10 en 10 mètres des anses du même fil à chacun desquels un même poids était attaché. Un aide placé à la hauteur de 10 mètres était chargé de couper l'anse et d'enlever le poids au moment où le poids suivant commençait à être soulevé. J'ai été en différentes expériences satisfait de cette manière d'opérer, avec laquelle j'ai pu parvenir, suivant la longueur du fil de platine contenu dans le calorimètre et la hauteur du poids, à obtenir des élévations de température de 1 jusqu'à 9 et 10 degrés centigrades.

» J'ai tiré de ces expériences, pour l'équivalent mécanique de la chaleur, le nombre 438,96, qui s'accorde suffisamment avec les nombres trouvés par d'autres observateurs et dans des conditions très-différentes. Si ce cas de transformation de travail en chaleur par l'intermédiaire de l'induction électrique eût été aussi simple que je l'avais cru d'abord, j'aurais pu regarder comme rigoureuse cette détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur; mais, en répétant et variant mes expériences, j'ai bientôt trouvé que, soit par le dérangement inévitable du commutateur, soit par une cause d'imperfection inhérente à l'expérience, les nombres trouvés pour l'équivalent mécanique de la chaleur n'étaient pas aussi constants que je l'avais cru. »

ZOOLOGIE ET GÉOMÉTRIE. — *Recherches analytiques et expérimentales sur les alvéoles des abeilles; par* **Lord Brougham.** (Extrait par l'auteur.)

« Les erreurs, tant des géomètres que des naturalistes, sur l'architecture de l'abeille sont graves, et il importe beaucoup, tant au sujet lui-même qu'aux conclusions que l'on déduit sur l'instinct en général, de relever ces

erreurs, d'autant plus qu'en les relevant, un progrès considérable dans nos connaissances doit avoir lieu.

» I. Les hypothèses sur la formation des hexagones et des pyramides pour prouver que leur formation vient de pression et non pas de l'art de l'insecte, ne méritent pas de réfutation. Celle de Buffon, par exemple, est basée sur une illusion optique qui lui a fait croire qu'il y a des hexagones par pression comme dans les bulles de savon, quoiqu'il n'existe pas de pression dans la formation du gâteau et point d'hexagones dans les bulles de savon. Mais la Société Wernérienne d'Édimbourg a annoncé, il y a quelques années, une découverte faite par un physiologiste assez éminent, le Dr Barclay, qui soutient que toute alvéole a des parois doubles, tant pour sa paroi hexagone que pour son fond ou base pyramidale, de sorte que chacune est complète par elle-même et peut être détachée des alvéoles environnantes auxquelles elle est unie par l'intermédiaire d'une substance agglutinante. Ils se sont trompés, ces naturalistes, en prenant pour alvéole de cire le tapis de pellicules qui double l'alvéole qui a servi à l'entretien d'un ver et de sa chrysalide. Les expériences faites avec un gâteau vierge et récemment construit et avec un autre plus vieux, ont prouvé que celui-là n'a aucune alvéole double, tandis que celui-ci en a, et même autant d'alvéoles l'une dans l'autre qu'il y a eu de couvées : on en a trouvé plus de dix ou douze toutes de la même figure, mais les internes diminuent de largeur. La pellicule examinée est de soie très-fine et demi-transparente. Les angles sont bouchés de la matière rouge (propolis), cueillie des arbres, surtout du peuplier, ainsi que les bords de la bouche du tuyau. Ces pellicules sont entièrement insolubles, même dans l'essence de térébenthine bouillante, qui dissout tout de suite toutes les alvéoles de cire.

» La manière de fabriquer ces pellicules mérite plus d'attention qu'elle n'en a jusqu'à présent reçu. On fait voir l'impossibilité de la théorie qui prétend que le ver commence par faire une toile de figure et de dimensions telles, qu'elle peut être plus tard appliquée aux parois, qu'elle double sans la moindre ride, inégalité ou intervalle. Une hypothèse moins invraisemblable, mais qui pourtant ne soutient pas l'examen, consiste à supposer que l'abeille tisse au moment d'appliquer la pellicule aux parois. Il paraît plus probable que la pellicule provient d'une matière glutineuse émise sur les parois par le ver, et même cette opération est assez difficile en l'absence de toute trace de jonction et la nécessité qu'a le ver de s'être arrêté exactement au même point de jonction duquel il était parti, sans donner une particule de plus là où les deux portions se rencontrent.

» Il y a quelques différences dans l'alvéole de la reine abeille, surtout en ce qui regarde la pellicule. D'abord, il ne s'y trouve jamais plus d'une pellicule, et puis elle est quelquefois placée entre deux couches de cire, ce qui n'arrive jamais dans les alvéoles ordinaires. Aussi la matière rouge (propolis) est plus également répandue dans l'alvéole royale, vu qu'elle n'a point d'angles.

» L'alvéole de guêpe a été aussi examinée : il a paru certain que la supposition de doubles parois n'a plus de fondement que dans le cas des abeilles. La pellicule qui tapisse cette alvéole est blanche et ressemble à du papier fin. Ce qui est à noter et ce qui, je crois, n'a pas été remarqué jusqu'ici, c'est que ce papier reçoit l'encre sans boire, comme s'il était collé. La guêpe est moins économe des matériaux de son alvéole que n'est l'abeille, car ils sont beaucoup plus faciles à trouver que la cire à produire. Mais la pellicule blanche, ou le papier, n'est pas, comme la matière des parois, un mélange mécanique de limaille de bois : elle est une sécrétion de l'insecte.

» La pellicule doit être douée de différentes qualités, suivant qu'elle est nouvellement faite ou ancienne. La constance du ver à faire cette pellicule et à refuser de se servir de celle d'une vieille alvéole en est la preuve pour plusieurs raisons, tirées de la nature des instincts chez les autres animaux.

» II. Lorsque Réaumur (1) a proposé à Kœnig la question de *maximis* et *minimis* que lui avaient suggérée les mesures de Maraldi, la solution du problème donnait comme l'angle aigu des rhombes de la base pyramidale 77° 34′ et de l'angle aigu 109° 26′, qui diffèrent de 2 minutes des mesures de Maraldi, 70° 32′ et 109° 28′, et l'on croyait que l'abeille n'avait agi que dans une solution approximative et que le calcul différentiel seul a pu découvrir la vraie, jusqu'au temps du célèbre Maclaurin qui, par la géométrie ancienne et comme preuve de ses ressources, a démontré en 1743 (*Trans. phil. de Londres*) que les angles de Maraldi sont ceux que la solution exacte donne, et que Kœnig s'était égaré probablement par les logarithmes dont il s'était servi.

» Il paraît à propos de conduire l'investigation plutôt en cherchant la longueur des lignes que la quantité des angles, et l'on peut démontrer, tant par le calcul que par la géométrie ordinaire, que le minimum de surface est quand la perpendiculaire d'un angle du rhombe sur le côté opposé (c'est-à-dire la largeur du rhombe) est égale au côté de l'hexagone.

---

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris*, tome V, 1712, 1739.

» Soit AD $= x$, PD $= s$ (côté de l'hexagone), GG' $= y =$ DS la perpendiculaire ou largeur du rhombe ADEG. L'équation à différentier (la somme des surfaces du rhombe et des deux trapèzes EIZD et AHZD, tiers de l'alvéole) sera

$$\frac{\sqrt{3}.s}{2}\sqrt{4x^2 - 3s^2} + s\sqrt{x^2 - s^2},$$

dont la différentielle doit être égalée à zéro, et nous aurons $x = s$ et $y = s$ aussi. Mais cela nous donne DS = OD, et par conséquent l'angle SED = angle OED, et prenant DE pour rayon, nous avons l'angle DES, celui dont le cosinus égale un tiers du rayon, qui par la table des cosinus naturels, veut dire un angle de 70° 32'. Mais aussi il est clair que l'égalité de l'angle DES, que fait le rhombe avec le côté de l'hexagone, à l'angle EEO, donne l'angle de 120 degrés de l'hexagone comme l'inclinaison de la plaque rhomboïdale, et cet angle-là ne pourra dépendre des tables : moins encore dépend des tables l'égalité de DS à DO.

» Si l'on cherche un autre minimum très-important par l'économie de cire et de travail, la longueur des angles dièdres (IH étant constant), en prenant encore $x =$ AD pour variable indépendante, nous trouvons exactement la valeur du minimum de $x = s$. Ainsi la même économie d'angle dièdre est gagnée que de surface. La fabrication de ces angles demande plus de cire et un travail plus soigné que ne demande la fabrication des autres parties de la surface.

» Mais MM. Castillon et Lhuiller (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, 1781) ont cru prouver que cette économie n'est pas le but des travaux de l'abeille, car, disent-ils, il y a une autre forme de l'alvéole, par ce qu'ils appellent le *minimum minimorum*, qui ferait une plus grande épargne. Mais ils conviennent qu'une alvéole, selon leur solution du problème, $2\frac{1}{2}$ à 3 fois plus large qu'elle n'est profonde, ne servirait pas aux objets de l'abeille (ils auraient dû dire : ne pouvait aucunement servir ni à élever la chrysalide ni à garder le miel). Ainsi, pour qu'il y ait sacrifice d'un but à l'autre, ils prétendent que l'économie n'entre pas du tout dans le calcul. Rien n'est plus inconséquent que ce raisonnement, mais encore ils n'ont pas résolu le problème qu'il fallait : ils ont fait omission de la plaque hexagonale qui bouche le tuyau. En prenant DS $= m$S; S côté de l'hexagone; AD $= x$; AH $= y$, et le contenu de l'alvéole $= \Delta$, nous avons

$$y = \frac{2\Delta}{3\sqrt{3}.S},$$

et l'équation à différentier pour trouver le minimum, en faisant S la variable indépendante, si l'on comprend la plaque hexagonale qui sert à boucher le tuyau,

$$S^2 \frac{(3m - \sqrt{4m^2 - 3}}{2\sqrt{3 - m^2}} + 2Sy + 3\sqrt{3}.S^2,$$

ce qui nous donne

$$S : y :: 2\sqrt{2 - m^2} : 3m - \sqrt{4m^2 - 3} + \sqrt{3}.\sqrt{3 - m^2}$$

pour toutes les proportions des lignes et des angles. Or si $m = 1$ (qui est la proportion de l'alvéole, ou $x = s$ le minimum de surface et d'angle dièdre), la proportion de la profondeur au côté de l'hexagone, qui entre toutes les alvéoles de même contenu donne le minimum, est de $\sqrt{2} + \sqrt{3}$ à 2. Mais en comparant la surface de l'alvéole actuellement construite $S : y :: 5 : 1{,}387$, on trouve qu'il y a perte au lieu de gain, dans la proportion de 56,52 à 49,64, perte à peu près de $\frac{1}{9}$ à $\frac{1}{8}$ sur une alvéole seule, mais sur le gâteau entier une grande perte de matière et de travail.

» On a fait voir un autre minimum pour les angles dièdres. Il y a pour le problème du *minimum minimorum* une solution correspondante pour les angles. Pour le cas de $m = 1$, et par conséquent de $x = s$, si l'on cherche la proportion du côté à la profondeur qui épargne le plus les angles dièdres entre toutes les alvéoles de même surface du côté de l'hexagone (le rectangle AH $\times$ PD étant donné), on trouve la proportion $1 : \sqrt{2} + 1$ pour le minimum, ce qui prouve qu'il y aurait une plus grande économie d'angle dièdre dans cette construction que dans celle de l'alvéole actuellement faite. Mais une telle construction, quoique bien moins impossible pour les buts de l'abeille que celle que donnent les académiciens, serait assez incompatible avec ces buts-là pour exiger qu'elle fût répudiée. Donc sous tous les rapports nous trouvons que l'opération de l'instinct est parfaite pour le but.

» On ne peut pas douter de l'importance de tout ce qui démontre que l'abeille a résolu le problème exactement, même sous des conditions qui n'avaient pas été ci-devant examinées, et que leur architecture est plus parfaite que tout ce que l'on puisse imaginer, si l'on réfléchit que c'est le chef-d'œuvre de toutes les opérations de l'instinct. Il est impossible de dire avec Virgile quand il chante les mœurs de l'abeille, *in tenui labor*, sans ajouter *at tenuis non gloria*, mais non pas gloire du poëte ni du naturaliste, car il n'est pas permis de penser avec Descartes que les animaux sont des

machines (1). Au contraire, l'hypothèse ou plutôt la doctrine de Newton (2) paraît mieux fondée, savoir que ce que nous appelons *instinct* est l'action continuelle de Dieu, et que ces spéculations tendent sinon à sa gloire, du moins à faire notre devoir en expliquant et éclaircissant ses œuvres et ses desseins. »

M. Vincent fait hommage à l'Académie d'un ouvrage intitulé : « Extraits des manuscrits relatifs à la géométrie pratique des Grecs : 1° Traités de la dioptre, par Héron d'Alexandrie ; 2° Fragments de Pappus ; 3° Géodésie attribuée à un Héron de Byzance ; 4° Fragments de Jules l'Africain, etc., textes restitués, traduits en français, annotés et publiés pour la première fois par M. A.-J.-H. Vincent. »

RAPPORTS.

MÉDECINE. — *Rapport de la Section de Médecine et de Chirurgie sur le concours Bréant.*

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, J. Cloquet, Claude Bernard, Jobert de Lamballe, Serres rapporteur.)

« En instituant un prix de 100 000 francs pour être décerné à l'auteur d'un remède souverain pour la guérison du choléra, M. Bréant a eu en vue d'appeler les efforts des médecins et des savants sur la maladie épidémique la plus terrible qui afflige l'espèce humaine.

» Quoique étranger aux sciences médicales, la pensée dominante du testateur a été évidemment de provoquer de nouvelles études sur la recherche des causes des affections épidémiques en général et de celles du choléra en particulier. Il a pensé que, dans l'état actuel de la science, il y avait encore beaucoup de choses à trouver dans la composition de l'air et dans les fluides qu'il contient, ainsi que sur les animalcules qui, selon lui, sont répandus en nombre infini dans l'atmosphère, et qui deviennent peut-être la cause ou une des causes de cette cruelle maladie.

» La Section a dû se bien pénétrer de l'esprit du concours que lui im-

---

(1) *Tract. de methodo*, 36. — Mais voir ses *Lettres. Epist.* pars I, ep. 27. Il paraît un peu incertain que cette opinion qu'on lui impute soit la sienne.

(2) *Opt.*, lib. III, q. 31. — *Principia*, lib. III.

posait ce legs, afin d'en définir les termes avec quelque précision dans l'état présent de nos sciences médicales.

» Dans la médecine, en effet, comme, au reste, dans les autres sciences naturelles, nous ne connaissons que des faits. Nous les rapprochons, afin de saisir leurs rapports et de les classer. Nous nous élevons par ce procédé à des faits plus généraux que nous nommons *principes*. Mais ces principes ne sont eux-mêmes que des formules des faits, ils ne sont pas *causes*.

» C'est pour avoir méconnu pendant longtemps ce procédé de l'esprit et les bornes de sa portée, que notre science s'était lancée dans le labyrinthe de l'étude des causes immédiates des maladies, en se frayant des routes nouvelles qui semblaient promettre une issue et qui, sans nous y conduire jamais, finissaient toujours par nous ramener au point d'où nous étions partis.

» La Section de Médecine et de Chirurgie a déjà fait remarquer à l'Académie que l'esprit du concours Bréant avait une tendance à reporter la médecine vers la recherche des causes occultes des maladies; recherches qui imprimaient à la science une direction systématique si fâcheuse avant que le flambeau de l'observation et de l'expérience vînt éclairer sa marche et lui circonscrire l'espace dans lequel elle devait opérer.

» Toutefois, en se tenant rigoureusement dans les limites accessibles à l'observation, les médecins n'ont pas perdu de vue les études de Van-helmont et de Stahl sur ce sujet, et, à la suite de ce dernier et de notre illustre Lavoisier, ils étudient avec un grand intérêt les recherches physiques et chimiques faites sur la composition de l'air, pour en appliquer les découvertes à la connaissance et à la guérison des maladies épidémiques. Tout en rejetant les idées de Néedham sur la génération spontanée, ils suivent également les études qui ont pour objet de faire connaître les animalcules ou toute autre matière organique contenue dans l'atmosphère, qui pourraient exercer quelque influence sur l'organisme vivant. C'est dans cet esprit que la Section cherche à remplir la tâche qui lui est imposée par l'Académie, tout en reconnaissant que les découvertes que réclament les excellentes intentions du testateur sont d'une difficulté extrême et par conséquent d'un avénement très-éloigné.

» C'est même dans cette prévision que M. Bréant a eu la pensée d'instituer un prix accessoire de 5 000 francs, représentant l'intérêt annuel du capital et destiné à récompenser les travaux qui auraient fait avancer la question du choléra ou celle des autres maladies épidémiques.

» Se pénétrant tout à la fois et de la haute mission qui lui était confiée et des volontés du testateur que nous venons de rappeler, la Section de Méde-

cine et de Chirurgie a demandé que le spécifique du choléra dont la découverte fait l'objet du concours, guérisse cette affection d'une manière aussi sûre que le quinquina guérit les fièvres intermittentes.

» Elle a pensé également que les vœux du testateur seraient accomplis si, dans la recherche des causes, on était conduit à une prophylaxie évidente du choléra, analogue à celle de la variole par la vaccine.

» Depuis le 20 novembre 1854, époque du dernier Rapport sur ce concours, jusques au 1er mai 1858, l'Académie a reçu et renvoyé à la Section cent cinquante-trois Mémoires ou communications.

» Parmi ces nombreux travaux, un grand nombre ne renferment que des suppositions plus ou moins invraisemblables; suppositions accompagnées, tantôt d'observations insignifiantes, et tantôt exigeant des expériences presque impossibles que les auteurs demandent que la Section fasse elle-même, afin de justifier leurs prétentions.

» D'autres ouvrages, beaucoup plus recommandables, embrassent l'histoire du choléra, s'étendent sur son étiologie, sur la fixité de ses symptômes, sur la constance des altérations morbides qu'il laisse après lui, soit sur les voies digestives et aériennes, soit sur la composition du sang et des autres fluides de l'organisme. Mais ces travaux n'ajoutant rien à ce qui est déjà connu, et surtout ne contenant aucun résultat propre à éclairer la thérapeutique des maladies épidémiques, n'ont pu être pris en considération par la Section.

» Un troisième ordre de Mémoires est relatif à la statistique du choléra, soit d'une localité très-limitée, soit d'un arrondissement, ou même d'un département. Mais ces documents, intéressants peut-être pour les contrées où ils ont été recueillis, n'ont aucun rapport avec les questions que ce concours est appelé à résoudre.

» Dans le nombre de Mémoires envoyés à la Section, deux seulement montrent que leurs auteurs ont bien compris le véritable but de ce concours, en s'attachant à indiquer des moyens spécifiques pour la guérison du choléra.

» Le premier de ces deux Mémoires est intitulé : *Sur le traitement du choléra asiatique, des fièvres typhoïdes et de quelques autres maladies aiguës par l'inoculation de la matière variolique*. Il n'a que sept pages in-4°; mais il n'est que le résumé d'un long travail que l'auteur, médecin en chef de l'hôpital de Smolensk, dit avoir communiqué officiellement aux autorités médicales de la Russie qui, selon lui encore, en auraient recommandé les résultats aux médecins de l'empire russe.

» Sans juger ce qui en est sous ce rapport, la Section aurait bien désiré connaître les détails des nombreuses expériences auxquelles l'auteur dit s'être livré, afin de pouvoir apprécier les conditions dans lesquelles se trouvaient les malades au moment de l'inoculation de la matière variolique, et d'en juger les effets soit sur ceux affectés du choléra, soit sur ceux atteints de la fièvre typoïde ou du typhus.

» L'auteur est parti de l'idée que le virus du choléra et de la fièvre typhoïde est identique au virus variolique, de sorte qu'en inoculant ce dernier dans le plus haut degré de force du choléra, du typhus ou de la fièvre typhoïde, il détruit sur place le virus qui produit ces dernières maladies, et il le détruit ou plutôt il l'anéantit sans produire ni la fièvre varioleuse ni même les pustules varioliques. Les guérisons du choléra, qu'il annonce, sont dans la proportion de six sur sept malades.

» La Section de Médecine et de Chirurgie ne doit pas dissimuler les doutes que lui a laissés l'annonce de semblables résultats, doutes accrus, en ce qui concerne le choléra, par ce fait que, pendant la période algide de cette affection, la surface de la peau a perdu sa faculté absorbante.

» Comment alors le virus variolique pénètre-t-il l'organisme? Comment ce virus est-il absorbé presque instantanément, lorsque nous savons qu'avant la découverte de la vaccine, alors qu'au lieu de vaccin, on inoculait la matière variolique, le temps d'incubation de la matière inoculée n'était pas moindre de quatre jours?

» Dans l'état où ce travail lui est présenté, la Section n'a pas cru devoir le prendre en considération.

» Il en est de même du Mémoire de M. Ayre sur le traitement du choléra par le calomel ou protochlorure de mercure.

» Comme on le sait, la médecine anglaise fait un usage très-fréquent de ce médicament; elle l'emploie dans le typhus, dans la fièvre typhoïde et les affections fébriles en général; elle l'a employé également contre le choléra, mais jamais, à notre connaissance, d'après la méthode suivie par M. Ayre.

» Ce médecin a administré, coup sur coup, le calomel dans la période algide du choléra, et malgré la tendance si active de l'estomac à rejeter tout ce que l'on y introduit, il assure avoir presque toujours obtenu la tolérance du médicament en l'administrant à la dose de 5 ou 10 centigrammes, de deux en deux ou de cinq en cinq minutes.

» L'auteur insiste beaucoup, et avec raison, sur cette tolérance du médicament, qui est toujours l'indice d'un arrêt dans la marche funeste de la maladie.

» On a pu administrer ainsi, dans un court espace de temps, jusqu'à la dose énorme de 1000 grains ou 50 grammes de protochlorure de mercure, sans produire la salivation, effet remarquable que l'auteur attribue à la suspension de l'action des vaisseaux absorbants pendant la durée de la période algide du choléra asiatique.

» Sans considérer comme cause les altérations morbides que présente la surface interne des voies digestives, il les envisage néanmoins comme le symptôme initial de cette affection, et c'est aux modifications que le protochlorure de mercure opère sur leur surface qu'il attribue l'efficacité spécifique de ce médicament, efficacité telle que l'on peut, dit l'auteur, à l'aide de ce moyen, obtenir les guérisons dans une proportion de quatre-vingts sur cent malades, résultat immense s'il était justifié par un ensemble de faits assez nombreux.

» Mais, quoique l'auteur joigne à sa propre expérience celle de plusieurs autres médecins qui ont adopté cette médication avec un succès égal à celui qu'il avait obtenu, il s'en faut de beaucoup, cependant, que l'ensemble de ces résultats ait porté la conviction dans l'esprit des Membres de la Section de Médecine et de Chirurgie.

» Comme on le voit, la Section de Médecine et de Chirurgie vient encore déclarer à l'Académie qu'aucune des conditions du concours Bréant n'a été remplie dans les très-nombreuses communications qu'elle a reçues sur le choléra asiatique.

» Afin de maintenir les concurrents dans les limites de ces conditions, elle croit devoir rappeler que pour remporter le prix de 100 000 francs, il faudra :

» 1°. Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas;

» Ou

» Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de façon qu'en amenant la suppression de ces causes, on fasse cesser l'épidémie;

» Ou bien,

» Découvrir une prophylaxie certaine et aussi évidente que l'est, par exemple, celle de la vaccine pour la variole.

» 2°. Pour obtenir le prix annuel de 5 000 francs, il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

» Enfin, dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel de 5000 francs pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres ou qui aura éclairé leur étiologie. »

GÉOGRAPHIE ET GÉOLOGIE. — *Rapport verbal sur un Mémoire de* M. A. Pissis *intitulé:* Descripcion topografica y jeolojica de la provincia de Aconcagua; *par* **M. Cl. Gay.**

« J'ai été chargé par l'Académie de lui faire un Rapport verbal sur un Mémoire que M. Pissis a eu l'honneur de lui adresser et relatif à la topographie et à la géologie de la province d'Aconcagua.

» Cette province, comme l'on sait, fait partie de cette république chilienne qui, depuis quelque temps, attire si vivement l'attention et les sympathies de la vieille Europe. C'est qu'affranchie depuis plus de vingt-cinq ans de cet état d'anarchie qui tourmente malheureusement encore presque toutes les autres républiques d'origine espagnole, elle a pu donner tout son temps à l'avancement du pays, et aborder même ces hautes questions qui contribuent tant à l'illustration des peuples. Les grands travaux scientifiques que les hommes d'Etat ont encouragés, et ceux qu'ils ont publiés ou fait publier témoigneraient hautement de ce désir de haute civilisation, si la mission de M. Pissis n'en était une grande preuve.

» Cette république possède un très-grand nombre de mines, que depuis les premières années de la conquête on exploite d'une manière plus ou moins suivie. C'est surtout dans le nord, pays le plus souvent nu ou couvert d'une très-faible végétation, que ces mines abondent, et en raison de leurs grands produits, le gouvernement s'est fortement préoccupé des améliorations à y introduire. Dans ce but, deux écoles parfaitement organisées ont été créées, l'une à la Serena, et l'autre à Copiapo; des jeunes élèves ont été envoyés en Europe pour compléter leurs études, et aujourd'hui il a été décrété le levé d'une grande carte en confiant ce travail au zèle et au talent de notre compatriote M. Pissis.

» Ce savant, bien connu de l'Académie, était très-capable de remplir cette mission, en tant du moins que l'état de son isolement et les difficultés du pays pouvaient le permettre. Exercé dans ce genre de travaux d'abord par un voyage qu'il fit jadis dans l'intérieur du Brésil, et puis par la place qu'il a occupée dans le laboratoire géologique du Muséum d'histoire naturelle de Paris, ses connaissances tout à la fois théoriques et pratiques, jointes à son amour pour la science, lui promettaient les plus heureux résultats.

» Mais une carte géologique ne peut être fondée que sur une bonne carte topographique levée à grande échelle, et signalant avec exactitude la configuration de la contrée, tous les mouvements et accidents de ses terrains, etc., et malgré les tentatives faites jadis par un ingénieur français au service du Chili, M. Bacler d'Albe, le fils même du général de ce nom, qui fut chef du cabinet topographique de l'empereur Napoléon, et en 1814 directeur du Dépôt de la Guerre, cette carte était toujours restée à l'état de projet. Les seules cartes que l'on possédait étaient purement géographiques, comme presque toutes celles des pays extra-européens, ne donnant que la position des villes, villages, la direction des rivières et des grandes chaînes de montagnes, positions ou directions presque toujours approximatives, déduites le plus souvent sur de simples itinéraires ou sur des levés à la boussole, et très-rarement d'après des observations astronomiques. Tout cela dut probablement frapper l'intelligence de M. Pissis, et l'engager à remplir cette lacune en exécutant lui-même une série de triangulations de premier et de second ordre. C'était là du reste le vœu du gouvernement qui, depuis longtemps, désirait posséder une carte topographique pour les besoins des différentes administrations, et surtout pour pouvoir substituer à l'impôt tracassier de la dîme l'impôt plus juste du territoire. Le travail de M. Pissis est donc tout à la fois géologique et topographique, comme du reste le titre du Mémoire l'annonce.

» Sans doute on ne peut pas attendre d'une seule personne, malgré son zèle, ses talents et les quelques aides qu'on a pu lui associer, la perfection d'un travail qui exigerait un laps de temps considérable et le concours de toute une administration; et cependant, d'après ce Mémoire, on voit que les résultats ont été beaucoup plus nombreux qu'on aurait pu s'y attendre. Le soin extrême qu'a mis M. Pissis pour les obtenir sont de plus un garant de leur exactitude; car, pour ne rien laisser au doute, il s'est chargé exclusivement des opérations les plus importantes et les plus délicates, et c'est par les principes rigoureux de la géodésie qu'il a déterminé les latitudes et les longitudes des principaux points. A cet effet, il a exécuté dans le sens de la méridienne un grand réseau trigonométrique dont la base, réduite au niveau de la mer, mesurait une ligne de 28 378^{m},6, calculée, non sur une mesure directe, mais sur la triangulation de la province de Santiago, dont il venait d'achever la carte. M. Pissis ne dit pas si la mesure du premier côté de son premier angle a été contrôlée par une base de vérification; mais nous nous sommes assuré que ce contrôle a été fait pour les autres résultats soit au moyen de nombreuses répétitions d'angles ou peut-être de séries d'an-

gles, soit par des observations astronomiques pour tout ce qui a rapport du moins aux latitudes et aux azimuts. Grâce à ce premier travail soigneusement exécuté, les principaux points ont été fixés, et ont servi ensuite de point de départ pour trouver la position des villes, villages, etc., travail de second ordre obtenu par des triangles d'une bien moindre valeur, et confié en général à des jeunes ingénieurs du pays associés comme aides à ce grand travail.

» A ces deux coordonnées de latitude et de longitude, il en fallait encore une, celle de l'altitude, et M. Pissis l'a obtenue tantôt par des observations barométriques, ce qui lui donnait des hauteurs absolues, tantôt par des distances zénithales. Je n'ai pas besoin d'ajouter que pour l'un et l'autre cas on a eu égard dans les calculs aux vicissitudes des variations diurnes ou à celles des réfractions terrestres.

» Comme on le voit, le réseau qui sert de canevas à cette carte a été exécuté avec méthode et d'après tous les principes de la géodésie et de la trigonométrie. Quatre-vingt-douze points ont été déterminés de cette manière dans cette province, bien que son étendue soit assez limitée, puisqu'elle est comprise entre les 32°,44 et 33°,10 de latitude sud. Le soin qu'a mis M. Pissis dans l'étude des montagnes principales et secondaires n'a pas été ni moins grand ni moins consciencieux. Il a reconnu leur origine, leurs points de départ et leurs directions plus ou moins complexes. C'est un travail entièrement neuf et qui était assez difficile à exécuter, à cause de l'état fortement accidenté des terrains.

» La province d'Aconcagua est en effet celle dont la superficie a été la plus tourmentée par les révolutions géologiques. C'est là où l'on trouve les plus hautes montagnes du nouveau monde, et il me suffira de citer à cet égard le pic d'Aconcagua dont la hauteur, d'après les opérations trigonométriques des savants marins Beechey et Fitz-Roy, a été évaluée à 7287 mètres ou 23 910 pieds anglais. M. Pissis ayant renouvelé cette mesure dans des conditions plus favorables, l'a trouvée de près de 500 mètres plus bas, c'est-à-dire de 6834 mètres, ce qui lui donnerait encore 304 mètres de plus que le Chimborazo. Cette montagne serait donc la plus élevée de toute l'Amérique, en y comprenant même celle de l'Illimani qui pendant quelque temps avait usurpé ce titre de supériorité. Le pic d'Aconcagua du reste est d'autant plus digne de cet honneur, que, placé à une trentaine de lieues seulement de la mer, sa dimension ne se trouve dissimulée par aucun obstacle, de sorte que de très-loin le marin peut par une ligne verticale opposée à une horizontale, le ramener à un horizon naturel et absolu, et avoir ainsi une com-

paraison très-satisfaisante de la prodigieuse hauteur de ce colosse. Sous ce point de vue, il est considérablement plus imposant que le Kunchinginga, le géant de l'Hymalaya, dont la grande hauteur de 8589 mètres ou 28 178 pieds, se trouve en grande partie effacée par l'interposition de plusieurs systèmes de montagnes qui ne se laissent voir qu'à une certaine distance de la mer et lorsque l'horizon visuel est lui-même à une grande hauteur.

» De ce pic et de plusieurs autres du voisinage et d'un aspect non moins important, puisque leur hauteur ne descend pas au-dessous de 5000 mètres, partent des rameaux secondaires se dirigeant de l'est à l'ouest et entrecoupant cette belle vallée qui, sans interruption, longe le Chili depuis le golfe de Reloncavi jusqu'à Chacabuco sur une étendue de près de 7 degrés géographiques. Ces cordons de montagnes, quoique assez élevées, ne possèdent de la neige que quelques mois de l'année; mais il n'en est pas de même de tous ces pics des Cordillères où cette neige permanente, à une hauteur de 4000 mètres, donne naissance à une infinité de petits ruisseaux, lesquels, réunis bientôt en rivières, vont porter la vie et la fécondation dans ces terres basses que l'industrie seule de l'homme a pu conquérir au profit de l'agriculture. Par la sécheresse en effet qui règne dans cette province, toutes ces terres seraient restées stériles sans les systèmes d'irrigation qu'on a pu y introduire, même avant l'époque de la conquête. M. Pissis ne parle point de cet état de sécheresse ou du moins de la quantité de pluie qu'il peut tomber dans une année moyenne; mais d'après ce que nous savons des provinces voisines, on peut avancer que sur les douze mois de l'année il y en a au moins six qui restent absolument secs, sauf quelques très-rares exceptions, et que sur les autres six mois on peut compter au plus 50 à 60 heures de pluie donnant de 4 à 500 millimètres d'eau. Cette quantité, fournie presque par les deux mois de juin et de juillet, serait sans doute beaucoup trop faible pour les besoins de la campagne, si les bancs de neige, comme bassins de réserve, ne venaient providentiellement suppléer à cette insuffisance.

» Après avoir fait connaître la direction des montagnes principales et secondaires et celle des rivières qu'il divise en sept bassins de premier et de second ordre, M. Pissis aborde la description géologique de la province en portant à ce travail tout ce soin et ce talent dont plusieurs fois déjà il a donné des preuves. Son Mémoire ne pouvant admettre de trop longs détails, il s'est contenté de donner une idée générale des six formations qu'il a reconnues dans toute l'étendue de la province et qu'il a pu étudier dans tous leurs détails d'alternance et de position, grâce à son peu de végétation et aux

nombreuses mines qu'on y exploite. Ces formations comprennent les terrains quaternaires où nous avons le regret de ne pas y trouver quelques recherches sérieuses sur le phénomène de soulèvement si remarquable sur toute la côte occidentale de l'Amérique, et s'il n'y existe pas en même temps quelques affaissements, comme cela a lieu dans les îles de la mer du Sud et au nord de l'Australie, ce qui serait une grande preuve de l'influence qu'ont les nombreux volcans des Cordillères sur ce phénomène. Le soulèvement de la côte chilienne du reste mérite la plus grande attention des géologistes du pays; il n'est pas dû seulement à l'action passagère des tremblements de terre, mais plus particulièrement à une cause lente et tellement permanente, qu'elle a provoqué, de la part du gouvernement actuel, des lois sur la possession des terrains restés à nu et fortement disputés par les propriétaires voisins. Les terrains tertiaires, vu leur peu d'étendue, n'ont pas mérité non plus une longue description; mais il n'en a pas été de même des calcaires et des argiles salifères donnant lieu à une formation considérable. M. Pissis a pu les étudier dans les différentes localités de la province, les suivre jusqu'au pied des hautes Cordillères, et les retrouver même beaucoup mieux développés de l'autre côté où ils atteignent les cimes les plus élevées.

» Cette formation, parfaitement caractérisée par ses fossiles, repose en stratification discordante sur une autre formation de grès rouge et de conglomérats porphyriques. Les roches que cette dernière formation renferme se trouvent rarement à l'état normal; elles ont été presque toujours modifiées par l'action des roches endogéniques et passent alors à l'état de porphyre alternant avec des conglomérats à ciment de cette roche, ou même quelquefois à l'état d'amygdaloïdes contenant des globules remplis de zéolithes, de calcédoine ou de silicate de fer. A cause, sans doute, de leur état métaphorique ces couches, fortement inclinées, ne contiennent presque aucun vestige de corps organisés, mais par contre on y trouve de nombreuses mines de cuivre, lesquelles deviennent bien plus abondantes encore dans les terrains inférieurs rapportés avec raison aux formations dévonienne et silurienne.

» Cette dernière formation, extrêmement importante dans le Chili puisqu'elle constitue presque entièrement la longue Cordillère de la côte, se présente dans cette province en simples lambeaux ou par monticules plus ou moins liés entre eux et disposés sur la même ligne que la Cordillère précitée, ce qui prouve leur relation. M. Pissis la divise en trois étages; le supérieur composé principalement de schistes, d'ardoises, de jaspes et de

grès, est le plus riche en minerais et signale déjà quelques filons aurifères; le second ou l'intermédiaire, beaucoup moins développé, est en tout semblable aux terrains siluriens de la Bolivie et du Brésil, et est composé comme eux d'une quartzite schistoïde mêlée de nombreux feuillets de talc et de mica, et renfermant de riches mines d'or; enfin le troisième étage ou l'inférieur, extrêmement limité et composé seulement de gneiss, ne s'est trouvé encore qu'à l'extrémité de la province et ne possède d'autres minerais que du fer magnétique disséminé en petits cristaux. Ces trois étages présentent toujours leurs couches très-inclinées et souvent même tourmentées et disloquées sur une assez grande étendue; comme elles se recouvrent partout et d'une manière successive et concordante, on doit nécessairement supposer qu'aucune roche endogénique n'est venue interrompre leur dépôt.

» Ces roches endogéniques au nombre de quatre, trachytes, labradorites, syénites et granites, ont dû naturellement exciter la vive sagacité de M. Pissis en raison du rôle si important qu'elles ont joué dans la constitution et la configuration des terrains de cette province. Aussi, d'après son Mémoire, on voit qu'il les a étudiées avec un soin particulier, démêlant par induction la manière dont elles se sont fait jour et expliquant par des théories parfaitement admises aujourd'hui le métamorphisme des nombreuses roches qui ont reçu leur influence. Ainsi en parlant des trachytes il fait voir que par la grande abondance d'acide sulfurique, qui a dû alors se répandre, les calcaires des hautes montagnes furent changés en sulfate de chaux, et de petits amas d'argile et de porphyre en sulfate double d'alumine et de fer ou en sulfate de chaux et d'alumine, si l'argile avait été substituée au porphyre. Lors de l'apparition des labradorites, l'acide sulfurique étant nul, les modifications n'eurent alors pour cause que cette chaleur intense de la roche éruptive, changeant les grès rouges et les argiles salifères en porphyres et en amygdaloïdes et émanant des vapeurs métallifères qui créèrent les nombreux filons que ces terrains renferment. L'éruption de ces roches ayant eu lieu de l'est à l'ouest et par conséquent dans une direction entièrement opposée à celle des trachytes, il s'ensuit que toutes les montagnes qui conservent cette direction doivent leur origine tantôt à cette formation, tantôt à celle des syénites.

» Cette formation syénitique est une des plus étendues de celles qui composent cette province. Son influence a été très-grande, non-seulement dans la formation de ces montagnes secondaires dirigées de l'est à l'ouest, mais encore dans la conversion des roches au milieu desquelles elles se fai-

saient jour. Lorsque ces roches étaient composées de minéraux assez fusibles, le porphyre était le résultat de cette transmutation; c'était, au contraire, des jaspes ou des quartzites, si la roche traversée était composée de schystes quartzeux ou de grès. Dans l'un et l'autre cas, l'origine syénitique de ces roches est très-manifeste par la présence constante de l'épidote à la place des silicates hydratés et des zéolithes qui caractérisent dans ces parages l'action des labradorites. Enfin la dernière roche endogénique, celle de granite, est peu abondante; elle ne se trouve qu'au voisinage des terrains siluriens, et il est probable que c'est elle qui les a changés quelquefois en gneiss et en schistes talqueux.

» Après ce travail de faits et d'observations, M. Pissis a cru devoir compléter son Mémoire par quelques idées théoriques, et dès lors se transportant dans les premiers temps de la consolidation de notre globe, il trace à grands traits la physionomie générale que devait avoir le pays aux différentes époques géologiques. Il nous fait voir, par exemple, qu'à l'époque silurienne la province d'Aconcagua n'était composée que d'îles qui augmentèrent en nombre et en grandeur à la suite du soulèvement du grès rouge. Les canaux de séparation furent dans la suite remplis par les détritus des roches préexistantes, et donnèrent lieu à ce grand dépôt d'argile et de calcaire assez commun dans les grandes vallées et beaucoup plus encore sur le versant est des Cordillères. Un nouveau bouleversement, sans doute beaucoup plus fort, mît à nu la province entière, facilita l'épanchement des labradorites et souleva une partie de ces nombreuses montagnes qui courent de l'est à l'ouest; lesquelles, dans leur point d'intersection avec les montagnes à direction opposée, créèrent des noyaux épais et élevés qui devinrent les premiers massifs culminants des Andes. Il est digne de noter que, contrairement à ce qui a eu lieu pour les volcans brûlants dus sans doute au dernier soulèvement des Andes, c'est à la partie orientale du faîte où se trouvent les pics le plus élevés, du moins celui d'Aconcagua et plusieurs autres.

» Pour ne pas fatiguer plus longtemps l'attention de l'Académie, nous ne poursuivrons pas plus loin l'analyse du Mémoire de M. Pissis, laissant à regret ses observations climatologiques, et les détails qu'il donne sur les administrations politiques et industrielles de chaque département. Ce que nous avons dit suffira, j'espère, pour faire apprécier tout l'intérêt qu'offrent déjà ses travaux et ceux qu'ils offriront aux sciences physiques et géographiques, s'ils sont continués avec le même soin et le même talent. Sans doute, la carte, que nous ne connaissons pas encore, ne sera pas une carte topogra-

phique telle que la définit et la demande la science, elle n'en sera que le commencement, et il'est probable que la prétention de M. Pissis ne va pas au delà. Mais si ce travail se continue, le Chili, à l'exception de presque toutes les nations américaines, possédera un réseau géodésique aussi satisfaisant que peuvent le comporter les difficultés en tout genre qu'offrent ces pays neufs et privés de tout. Il pourra servir plus tard de base à des cartes administratives, lorsque avec un égal soin on aura déterminé tous les mouvements partiels des terrains, les inclinaisons des montagnes, la nature et la facilité des communications, tous ces détails enfin de relief et de planimétrie qui constituent la topographie proprement dite. C'est le sort des sciences physiques de n'avancer que pas à pas et de n'arriver à une perfection relative qu'après les efforts combinés de plusieurs générations d'observateurs, et la topographie, plus que toute autre, se trouve dans ce cas. Sous le point de vue géologique, les travaux de M. Pissis ne sont pas d'une moins grande importance. Ils ajoutent considérablement à ce que nous savions déjà sur la géologie du pays, confirment plusieurs faits observés jadis par le savant Darwin, et nous font espérer pour un avenir prochain une bonne carte géologique fondée sur cette rigueur de détails que, jusqu'à présent, les nations les plus avancées dans ce genre de recherches semblaient seules en avoir le pouvoir. Le Gouvernement chilien, toujours si avide de progrès et d'illustrations, protecteur zélé des savants et industriels de tous pays, ne reculera devant aucun sacrifice pour mener à bonne fin ces importants travaux. C'est toujours avec un nouvel empressement qu'il fait explorer son pays, et dernièrement nous avons appris que des ingénieurs français devaient être appelés pour aller également travailler à cette grande carte dont la pensée est due à l'une des plus hautes intelligences de l'Amérique, à celle de Son Excellence don Manuel Montt, président actuel de cette république. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de neuf Membres qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.

MM. Velpeau, Rayer, Andral, Cl. Bernard, Serres, J. Cloquet, Jobert de Lamballe, Duméril et Flourens réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Mémoire sur le traitement de la phthisie pulmonaire et sur l'action physiologique et thérapeutique des hypophosphites;* par **M. J. Francis Churchill.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Cl. Bernard.)

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie un Mémoire fondé sur quarante et une observations de phthisie, traitée par les hypophosphites alcalins depuis la publication de l'ouvrage dont je viens aujourd'hui lui faire hommage. Les résultats fournis par ces quarante et un cas confirment complétement ce que j'ai déjà écrit sur l'efficacité de ces préparations, et il me serait facile de démontrer que les insuccès observés par d'autres praticiens dépendent de ce que les lésions préexistantes au traitement suffisaient par elles-mêmes pour entraîner la mort, de ce qu'il y avait quelque complication, ou enfin de ce que les sels employés étaient impurs, ou ont été administrés irrationnellement et en dehors des conditions que j'ai indiquées. Je n'hésite pas à dire que lorsque ces conditions se trouvent remplies, la guérison de la phthisie au deuxième et au troisième degré, lorsque, par conséquent, il ne peut y avoir d'incertitude sur le diagnostic, est la règle, et que c'est la mort qui est l'exception.

» Je suis également en mesure d'affirmer, sauf vérification ultérieure plus étendue, que : 1° contrairement aux opinions reçues, la phthisie traitée par les hypophosphites est d'un pronostic moins grave au troisième degré qu'au deuxième; 2° que la consomption héréditaire, soumise à cette médication, guérit aussi bien que celle qui ne dépend pas d'une telle influence. Je viens donc appeler le jugement de l'Académie sur les malades dont je présente les observations avant qu'il y ait encore un résultat définitif, afin qu'il soit possible de constater que les sujets dont il est question sont bien réellement atteints de phthisie pulmonaire. Ce n'est pas du reste comme moyen curatif, c'est surtout comme prophylactiques que les préparations hypophosphoreuses doivent être employées contre une affection qui, ainsi que l'a démontré M. Rayer, est presque inconnue chez les animaux et les peuplades sauvages, mais qui est devenue le fléau permanent des sociétés civilisées.

» Indépendamment d'ailleurs de son influence sur la santé publique, la décision de cette question se rattache à des considérations d'un haut intérêt

scientifique. Si la spécificité des hypophosphites contre la tuberculose était une fois établie, on y trouverait, je le crois, la solution d'un problème qui a beaucoup occupé et les chimistes et les physiologistes, celle de savoir l'état dans lequel le phosphore se trouve dans l'économie. On devrait en effet conclure de là qu'en dehors du phosphate calcaire, qui a été étudié par d'autres observateurs, il existe dans l'organisme, ainsi que le démontrent les travaux de différents chimistes, et plus particulièrement ceux de Vauquelin et de M. Fremy sur le cerveau, un principe contenant le phosphore à l'état oxydable, et y jouant un rôle spécial qui se rapporte à la fois à l'innervation et à l'hématose, et qui expliquerait peut-être la solidarité intime entre cette première fonction et les phénomènes de la nutrition générale, tels que la calorification, etc., établie par les expériences de plusieurs physiologistes, et surtout par celles de M. Claude Bernard.

» Cette conclusion est confirmée non-seulement par les résultats que j'ai déjà annoncés, mais aussi par les effets avantageux que l'emploi des hypophosphites a offerts dans les états morbides dépendants d'une lésion de l'innervation ou de la nutrition générales, telles que la bronchite chronique, l'asthme, la spermatorrhée, la myélite, l'anémie, le rachitisme et l'épuisement des femmes grosses et des nourrices, enfin par des expériences que je poursuis en ce moment sur la croissance des jeunes animaux.

» Je crois avoir été le premier à signaler, il y a déjà près d'une année, l'importance de ce principe phosphoré, et le rapport qu'il pouvait y avoir entre la variation de ses proportions et différents états morbides, plus particulièrement la diathèse tuberculeuse.

» Il est incontestable du moins que j'ai été le premier à tirer de l'existence de cet élément à l'état oxydable une induction pathologique et thérapeutique, et à démontrer expérimentalement que lorsqu'on pouvait supposer qu'il faisait défaut dans l'économie, il existait un moyen rationnel de l'y rétablir par l'administration d'une préparation phosphorée ayant le double caractère d'être à la fois assimilable et oxydable, caractères qui paraissent jusqu'ici réunir, d'une manière complétement efficace, les hypophosphites alcalins.

» Ces idées, que je ne fais qu'indiquer sommairement, sont exposées dans l'ouvrage dont je viens de faire hommage à l'Académie, et sont le point de départ du Mémoire que je présente. Si je les rappelle, c'est parce qu'elles se rattachent à une doctrine générale de thérapeutique physiologique, et parce que l'on a tout récemment présenté ici comme neuves des considérations qui n'en sont que la reproduction presque textuelle, avec cette différence toutefois que les produits que l'on dit avoir employés par suite de ces idées théoriques

sont des substances dont la composition et le mode de préparation sont encore inconnus, tandis que les hypophosphites sont des combinaisons définies, restées jusqu'alors sans usages, mais connues de tous les chimistes, et qui, placées par moi, depuis près d'une année, dans le domaine public de la science médicale, sont aujourd'hui employées ou expérimentées dans toute l'Europe. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les acides amidés; par* **M. A. Cahours.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Peligot, Bussy.)

« Dans un travail sur les acides amidés que j'eus l'honneur de communiquer à l'Académie l'année dernière, j'ai démontré qu'il existait entre l'acide benzamique et ses homologues d'une part, le glycocolle et ses homologues de l'autre, les analogies les plus étroites, en m'appuyant sur les ressemblances si manifestes des fonctions chimiques de ces corps. J'avais été conduit dès lors à considérer le glycocolle comme l'acide acétamique, ce composé devant, selon toute probabilité, s'obtenir à la manière de l'acide benzamique par l'action réciproque du sulfhydrate d'ammoniaque et de l'acide acétique mononitré

$$C^4H^3(AzO^4)O^4.$$

En effet, de même que l'on a

$$\underbrace{C^{14}H^5(AzO^4)O^4}_{\text{Acide benzoïque.}} + 6SH = 6S + 4HO + \underbrace{C^{14}H^5(AzH^2)O^4}_{\text{Acide benzamique}},$$

on doit avoir aussi

$$\underbrace{C^4H^3(AzO^4)O^4}_{\text{Acide nitracétique.}} + 6SH = 6 + 4HO + \underbrace{C^4H^3(AzH^2)O^4}_{\text{Acide benzamique.}}.$$

» L'acide nitracétique n'ayant pu jusqu'à présent être dérivé de l'acide acétique par l'action de l'acide nitrique fumant, je m'étais trouvé dans l'impossibilité de vérifier cette hypothèse par l'expérience. Le travail récent de M. R. Hoffmann sur l'acide monochloracétique et l'observation curieuse qu'il a faite de la transformation de ce produit en acide glycollique sous l'influence de la potasse caustique, résultat tout à fait inattendu, m'engagea tout naturellement à faire réagir sur cet acide un excès d'ammoniaque.

» En effet, la constitution de l'acide monochloracétique étant représentée par

$$C^4(H^2Cl), HO^4,$$

on doit avoir

$$C^4(H^2Cl)HO^4 + 2AzH^3 = ClH, AzH^3 + C^4(H^2AzH^2)HO^4,$$

c'est-à-dire le glycocolle ou l'acide acétique amidé.

» Cette hypothèse, que j'ai pu vérifier par l'expérience, se trouve pleinement confirmée par un travail fort intéressant publié récemment en Angleterre dans le *Quarterly journal*, par MM. Perkin et Duppa qui de leur côté arrivaient au même résultat. Ces chimistes en examinant l'action du brome sur l'acide acétique, ont obtenu deux dérivés bromés, l'acide acétique monobromé et l'acide acétique bibromé :

$$C^4H^3BrO^4,$$
$$C^4H^2Br^2O^4,$$

» Le premier de ces acides se change en glycocolle sous l'influence de l'ammoniaque. Son sel d'argent se transforme en acide glycollique avec élimination de bromure d'argent, en fixant les éléments de l'eau. L'hypothèse que j'avais émise il y a quinze mois environ sur la nature et le mode de production du glycocolle se trouve donc pleinement vérifiée par mes expériences et par celles des deux chimistes anglais.

» En étudiant l'action simultanée de la chaleur et des bases alcalines sur les acides amidés du groupe benzoïque, j'ai obtenu une série de bases ammoniacales volatiles homologues de l'aniline; or ce mode de décomposition est exactement le même que celui qu'éprouvent dans ces circonstances le glycocolle et ses homologues.

» En effet, cette substance fournit au moyen de cette réaction, ainsi que je m'en suis assuré, de la méthyliaque; on sait, en outre, d'après les expériences de MM. Limpricht et Schwanert, que l'alanine fournit de l'éthyliaque et la leucine de l'amyliaque, lorsqu'on les place dans les mêmes circonstances. Ce résultat est facile à concevoir si l'on considère ces composés comme des acides amidés dérivés des acides acétique, propionique et caproïque. L'expérience vient donc pleinement confirmer les prévisions que le raisonnement et les analogies avaient fait concevoir.

» Les expériences de M. Dumas n'ont-elles pas appris que l'acide acétique fournit au rouge sombre, sous l'influence des bases alcalines en excès, du gaz des marais parfaitement pur, ainsi que l'exprime l'équation

$$C^4H^4O^4 + 2BaO = 2(CO^2BaO) + C^2H^4.$$

» Le glycocolle n'étant autre chose que l'acide acétique amidé doit être représenté par la formule

$$C^4H^3(AzH^2)O^4.$$

» Dès lors on aura, par l'action simultanée de la chaleur et des alcalis,

$$\underbrace{C^4H^3(AzH^2)O^4}_{\text{Glycocolle (ac. acétamique).}} + 2BaO = 2(CO^2BaO) + \underbrace{C^2H^3(AzH^2)}_{\text{Méthyliaque.}},$$

et par suite

$$\underbrace{C^6H^5(AzH^2)O^4}_{\text{Alanine (acide propiamique).}} + 2BaO = 2(CO^2BaO) + \underbrace{C^4H^5(AzH^2)}_{\text{Éthyliaque.}},$$

$$\underbrace{C^{12}H^{11}(AzH^2)O^4}_{\text{Leucine (ac. caproamique).}} + 2BaO = 2(CO^2BaO) + \underbrace{C^{10}H^{11}(AzH^2)}_{\text{Amyliaque.}},$$

» On a de même, avec les acides amidés du groupe benzoïque,

$$\underbrace{C^{14}H^5(AzH^2)O^4}_{\text{Acide benzamique.}} + 2BaO = 2(CO^2BaO) + \underbrace{C^{12}H^5(AzH^2)}_{\text{Aniline.}},$$

$$\underbrace{C^{16}H^7(AzH^2)O^4}_{\text{Acide toluamique.}} + 2BaO = 2(CO^2BaO) + \underbrace{C^{14}H^7(AzH^2)}_{\text{Toluidine.}},$$

$$\underbrace{C^{20}H^{11}(AzH^2)O^4}_{\text{Acide cuminamique.}} + 2BaO = 2(CO^2BaO) + \underbrace{C^{20}H^{11}(AzH^2)}_{\text{Cumidine.}},$$

» Dans la réaction de la baryte sur le glycocolle, il se forme toujours une grande quantité d'ammoniaque. Si l'on remplace la baryte par l'hydrate de potasse, il ne se produit que de l'ammoniaque; il se dégage en même temps de l'hydrogène, et le résidu renferme, outre le carbonate, de l'oxalate de potasse.

» Les acides amidés du groupe benzoïque s'unissent, à la manière du glycocolle et de ses homologues, tout à la fois aux bases et aux acides, formant des combinaisons parfaitement semblables et cristallisant avec la plus grande facilité.

» De même que la glycocolle et ses homologues se transforment sous l'influence de l'acide nitreux en acides glycollique, lactique, etc., qui ne diffèrent des acides acétique, propionique, etc., que par 2 équivalents d'oxygène en plus; de même aussi je me suis assuré que les acides anisamique et cuminamique se changent sous l'influence du même agent en de nouveaux acides exempts d'azote, qui ne diffèrent des acides anisique et cuminique que par 2 équivalents d'oxygène en plus.

» Ainsi se trouvent établis les liens de parenté les plus étroits entre les acides amidés du groupe benzoïque et le glycocolle, l'alanine, la leu-

cine, etc., qu'il faut considérer pareillement comme les acides amidés des acides acétique, propionique, caproïque, etc.

» Les éthers nitrobenzoïque, nitrocuminique, nitranisique de l'alcool et de l'esprit-de-bois, étant réduits par le sulfhydrate d'ammoniaque, donnent les benzamate, cuminamate, anisamate éthylique et méthylique, qui, incapables de s'unir aux bases, forment avec les acides et le bichlorure de platine des combinaisons bien définies et remarquablement cristallisées.

» Il est facile de se rendre compte du double rôle que jouent les composés précédents à l'égard des acides et des bases. L'amidogène prenant, en effet, dans l'acide normal la place d'une partie de l'hydrogène remplaçable par des métalloïdes, le dérivé doit évidemment conserver le caractère de l'acide en même temps que l'introduction de cet amidogène tend nécessairement à lui imprimer des propriétés basiques.

» Si les éthers des acides amidés perdent entièrement le caractère de l'acide, tandis que les propriétés basiques vont en s'exaltant, cela tient à ce que, dans ces composés, le méthyle ou l'éthyle se sont substitués à l'hydrogène, susceptible d'être remplacé par des métaux. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques, question concernant un théorème de Legendre sur la théorie des nombres.

Ce Mémoire, reçu au Secrétariat le 27 mai, et qui porte pour épigraphe : « *Scientia mirabilis arithmetica* (Gauss) », a été inscrit sous le n° 1.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur le nombre de valeurs que peut acquérir une fonction de n lettres, quand on y permute ses lettres de toutes les manières possibles; par* **M. Émile Mathieu**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Bertrand.)

« Lagrange s'est occupé le premier de ce sujet, en démontrant que le nombre de valeurs d'une fonction de n lettres est un diviseur du produit $1.2.3\ldots n$.

» On a ensuite songé de quelle utilité il serait, pour la résolution des équations, de connaître le plus petit nombre de valeurs que peut acquérir une fonction de n lettres; aussi Rufini, Pietro Abatti, Cauchy, Abel et M. Bertrand se sont-ils successivement occupés de cette question. Le théorème de M. Bertrand comprend la plupart des résultats antérieurement

obtenus, son énoncé est celui-ci : Une fonction de n lettres, qui a plus de deux valeurs, en a au moins n, si n est > 4.

» On était naturellement conduit à chercher les plus petits nombres après n, qui pouvaient représenter les valeurs d'une fonction de n lettres, et M. Bertrand a démontré ce théorème :

» Une fonction de n lettres qui a plus de n valeurs, en a au moins $2n$, si n est > 9.

» M. Serret a substitué à cette limite $n > 9$ la limite $n > 8$, dans un beau Mémoire où il aborde la question par une méthode nouvelle qui lui permet d'obtenir une rigueur plus absolue en s'affranchissant de tout postulatum.

» Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, j'ai montré qu'on pouvait encore abaisser la limite obtenue par M. Serret et y substituer $n > 6$; d'ailleurs cette limite ne saurait être abaissée davantage, car une fonction de six lettres qui a plus de six valeurs peut n'en avoir que dix.

» M. Serret a aussi démontré le théorème suivant :

» Une fonction de n lettres qui a plus de $2n$ valeurs en a au moins $\frac{n(n-1)}{2}$, si n est > 12.

» J'ai reconnu que ce théorème est vrai quel que soit n, et qu'ainsi la restriction $n > 12$ n'était pas nécessaire, et j'ai encore démontré ce théorème :

» Une fonction de n lettres qui a plus de $\frac{n(n-1)}{2}$ valeurs, en a au moins $n(n-1)$ si n est > 8.

» Je me suis aussi occupé, dans ce Mémoire, de chercher le nombre de valeurs que peut acquérir une fonction qui a moins de huit lettres. On sait que cette étude avait été déjà faite par M. Cauchy jusqu'à six lettres, et qu'elle avait été reprise par M. Serret jusqu'à cinq lettres sous un point de vue tout différent; mais on n'avait pas encore cherché le nombre de valeurs que peut acquérir une fonction de sept lettres. M'étant occupé de cette recherche, j'ai trouvé que sur les soixante diviseurs des produits 1.2.3.4.5.6.7, il y en a trente qui sont susceptibles de représenter le nombre de valeurs d'une fonction de sept lettres, ce sont :

1,	2,	7,	14,	21,	35,	42,	70,	84,	105,
120,	126,	140,	210,	240,	252,	280,	315,	360,	420,
504,	560,	630,	720,	840,	1008,	1260,	1680,	2520,	5040.

» Pour déterminer le nombre de valeurs que peut acquérir une fonction d'un nombre déterminé de lettres, j'ai repris la très-belle idée de M. Cauchy, qui consiste à considérer, dans cette théorie, deux genres de fonctions : les

fonctions transitives et les fonctions intransitives. Cette division étant faite, les nombres de valeurs que peut acquérir une fonction intransitive de n lettres peuvent se déterminer immédiatement lorsqu'on a fait l'étude des fonctions qui ont moins de n lettres, et alors les recherches ne doivent plus se porter que sur les fonctions transitives.

» Mais pour déterminer ces fonctions transitives, j'emploie une méthode différente de celle de M. Cauchy, et je commence par établir ces deux théorèmes que j'appelle fondamentaux :

» 1°. Une fonction transitive de n lettres, qui est transitive par rapport à un certain nombre θ de ses lettres, θ étant $> \frac{n}{2}$, est $n - \theta + 1$ fois transitive, à moins qu'elle ne soit transitive par rapport à des groupes transitifs ;

» 2°. Si une fonction transitive de n lettres est transitive par rapport à un certain nombre θ de ses lettres, qui n'est pas $> \frac{n}{2}$, cette fonction est transitive par rapport à des groupes transitifs.

» Ces deux théorèmes établis, supposons que nous ayons fait l'étude de toutes les fonctions qui ont moins de n lettres ; nous pouvons déterminer immédiatement le nombre de valeurs des fonctions de n lettres, transitives par rapport à des groupes transitifs, et il reste à déterminer le nombre de valeurs que peuvent acquérir les autres fonctions transitives de n lettres ; ces fonctions acquièrent toutes leurs valeurs considérées comme fonctions de $n - 1$ lettres, et il faut chercher parmi les nombres qui conviennent aux fonctions de $n - 1$ lettres, quels sont ceux qui peuvent convenir à une fonction transitive de n lettres. La plus grande partie de ces nombres sont éliminés par les deux théorèmes fondamentaux, et nous reconnaissons par des moyens directs quels sont, parmi les nombres qui restent, ceux qui peuvent convenir à des fonctions transitives de n lettres.

» A l'exception de deux fonctions, toutes les fonctions transitives que l'on rencontre jusqu'à sept lettres, et qui ne sont pas transitives par rapport à des groupes transitifs, sont celles qui sont données par les quatre théorèmes suivants, dont les deux premiers bien connus sont de Lagrange, et dont les deux autres, je crois, m'appartiennent :

» 1°. Il y a toujours une fonction transitive de n lettres qui a $1.2\ldots(n-1)$ valeurs :

» 2°. Si n est premier, il y a une fonction deux fois transitive de n lettres, qui a $1.2\ldots(n-2)$ valeurs ;

» 3°. On peut toujours former une fonction transitive de n lettres, qui ait $\frac{1.2\ldots(n-1)}{2}$ valeurs ;

» 4°. Si n est premier, on peut toujours former une fonction transitive qui ait $1.2\ldots(n-2)\times 2$ valeurs.

» Enfin, jusqu'à sept lettres j'ai constaté le théorème suivant :

» Une fonction transitive d'un nombre impair de lettres n'est pas changée par une certaine permutation circulaire de toutes ses lettres; une fonction transitive d'un nombre pair de lettres n'est pas changée aussi par une certaine permutation circulaire de toutes ses lettres, à moins qu'elle ne soit de la forme $M + N\nu$, M et N étant deux fonctions transitives qui ne sont pas changées par une même permutation circulaire de toutes leurs lettres a, b, c,..., k, l, et ν étant égal à

$$(a-b)(a-c)(a-d)\ldots\ldots(k-l).$$

» Je suis tout naturellement porté à croire que ce théorème, qui se vérifie jusque sept lettres, est général. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur l'emploi combiné de la machine d'induction de Ruhmkorff et d'une pièce d'artillerie dans les ports de guerre et les principaux ports de commerce pour signaler le* midi moyen *et servir ainsi d'une manière exacte au règlement des chronomètres à bord des navires; par* **M. A. Trève.**

(Commissaires, MM. Dupin, Pouillet, Regnault, le Maréchal Vaillant, l'Amiral Du Petit-Thouars.)

« Tous les marins qui ont séjourné sur la rade de Brest connaissent le mode en usage dans ce port pour assurer d'une manière uniforme la marche du temps à bord des navires et corriger les déviations que les montres auraient subies dans l'intervalle de vingt-quatre heures. Outre l'observatoire de la marine proprement dit, situé à l'extrémité nord de la ville, il existe à Brest un second observatoire spécialement affecté aux observations des élèves de l'École navale. Il est construit sur une hauteur, et sur son terre-plein s'élève un mât visible de presque tous les points de la rade, à l'aide d'une longue-vue. Dix à quinze minutes avant le passage du soleil au méridien, une boule monte à l'extrémité de ce mât; chaque navire se met en observation, et la chute de la boule indique à tous l'instant du passage ou le *midi vrai*. Si le soleil n'est pas visible, la chute de la boule marque le *midi moyen* donné par la pendule de l'observatoire. A ce signal du midi, les montres sont réglées, et les officiers chargés tout spécialement de ce service y trouvent un précieux moyen, avant de gagner le large, de régler d'une

manière définitive la marche de leurs chronomètres. Cet observatoire supplémentaire de l'École navale de Brest offre donc aux marins une ressource qui leur manque dans les autres ports.

» A Toulon, à Rochefort, etc., les observatoires, éloignés des rades et des batteries de défense, sont avec raison placés dans des lieux écartés, tranquilles, et soustraits le plus possible à ces ébranlements du sol et de l'air si nuisibles à la marche des pendules et aux observations délicates. Aussi ne peuvent-ils rendre aux navires mouillés sur rade ce service de tous les jours et si incontestablement utile.

» Lorsqu'on relâche dans ces ports, on se trouve dans la nécessité de descendre chaque jour à terre et de demander, si toutefois le temps le permet, à des observations d'angles horaires des éléments de rectification qui n'ont pas toujours toute la précision désirable. Quand on a des doutes sérieux sur l'exactitude de la marche des montres, on se décide à les déposer, jusqu'au moment du départ, à l'observatoire, où leurs mouvements sont suivis et notés ; toutefois, c'est avec regret que l'on prend ce parti, car il donne lieu à des déplacements et à des transports qu'on ne saurait trop s'attacher à épargner à des instruments si délicats.

» Cet avantage d'une exactitude mathématique dans l'indication du temps (même au point de vue général) n'est encore acquis à la marine que dans un seul de nos ports, et cela accidentellement et d'une manière imparfaite, puisqu'il suffit d'une légère brume pour intercepter aux bâtiments la vue de la boule régulatrice. Il y a donc ici, nous le pensons, une amélioration à apporter dans le service de nos ports.

» L'appareil d'induction de Ruhmkorff serait placé dans nos observatoires et mis en communication avec une pièce de fort calibre placée à bonne distance et dans la position qui assure à la détonation un maximum de portée (au moyen d'un double fil de cuivre revêtu de gutta-percha placé à poste fixe). On remplacerait dans la lumière du canon l'étoupille ordinaire par une fusée de Statcham, et l'on se trouverait avoir à sa disposition le plus infaillible des signaux. Quels que soient l'état de l'atmosphère, la situation de l'observatoire et la configuration des rades, désormais le directeur de l'observatoire de la marine pourra, par une simple pression sur un bouton, produire instantanément une détonation qui ira porter, avec toute la précision désirable, l'annonce du *midi moyen* à la rade, au port et même à la ville.

» Au moyen d'un échappement on pourrait faire que le pendule fermât lui-même le courant et produisît ainsi la détonation à l'instant où le premier coup de timbre se fait entendre; mais il est tout aussi simple que la personne

chargée d'observer le passage ferme lui-même le courant au moment où il voit l'aiguille des secondes quitter la 59e division et s'élancer vers la 60e division du cadran. Toutefois, et pour aller au-devant de l'objection tirée du temps nécessaire à l'audition du son, nous dirons que la distance du navire à la batterie d'où partira le coup étant connue, et dans tous les cas facilement appréciable, on sera maître, en se basant sur la vitesse du son (bien reconnue être de 333 mètres par seconde), de faire disparaître cet élément d'inexactitude, alors même qu'on serait privé de l'avantage de voir le puissant éclair qui jaillit de la bouche du canon.

» Il est hors de doute qu'il ne soit aussi facile de produire, au moyen de la machine Ruhmkorff, l'explosion instantanée d'une charge de poudre placée dans l'âme d'un canon que celle d'un fourneau de mine, fait répété chaque fois dans les travaux qui se poursuivent à Cherbourg, à Marseille et à Brest. L'électricité employée comme agent calorifique annule encore ici les distances, et l'on ne peut mieux en apprécier les effets qu'en se représentant un cadran de grande dimension soudainement élevé en vue de la rade, et dont les indications, si elles ne pouvaient être vues, seraient toujours entendues.

» A Edimbourg, un ballon-signal est installé sur une haute tour, et c'est l'horloge des passages de l'observatoire qui en détermine la chute. Nous pourrions avoir dans chacun de nos ports un semblable signal combiné avec celui de la détonation d'un canon. Ce ballon porterait une tige en fer qui, dirigée dans sa chute, viendrait frapper l'étoupille ordinaire et en provoquerait l'inflammation instantanée. Bref, que nous fassions appel à l'électricité comme agent dynamique ou comme agent calorifique, nous pensons que son application comblera une grande lacune dans le service de nos ports. »

PHYSIQUE. — *Note sur la construction des tables hygrométriques;* *par* **M. A. Pichot.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault.)

« Parmi les instruments employés dans la détermination de l'état hygrométrique de l'air, l'hygromètre à cheveu est sans contredit le plus simple et celui dont l'installation est la plus facile. Malheureusement chaque instrument exige l'emploi d'une table spéciale dont bien souvent un service prolongé ou les secousses du transport rendent les indications illusoires. Il importe donc de prévoir les dérangements notables ou de savoir se débar-

rasser des erreurs qu'ils peuvent introduire. Il importe surtout d'avoir à sa disposition une méthode simple et rapide pour construire la table ou contrôler la marche de l'hygromètre. Celle que j'ai suivie m'a paru d'une exécution plus facile que celles qui sont connues et ont été employées jusqu'ici.

» Voici le principe sur lequel je me suis appuyé pour cette construction. Si on prend un volume quelconque d'air saturé de vapeur à une température et à une pression connues ; si on le chauffe et si on le laisse se dilater librement, de telle sorte qu'il ne puisse ni condenser de la vapeur ni en emprunter aux parois des vases dans lesquels il est renfermé, on aura l'état hygrométrique à un instant quelconque, en observant la température et la pression nouvelles. Le rapport, donné par les tables, des forces élastiques maxima de la vapeur correspondantes aux deux températures observées, multiplié par le rapport inverse des pressions, fournit l'état hygrométrique cherché.

» Dans l'exécution des expériences dont j'ai présenté le résultat à l'Académie, voici comment j'opère.

» L'hygromètre est suspendu à côté d'un excellent thermomètre dans un vase en cuivre portant des fenêtres opposées, afin que l'on puisse suivre le mouvement de l'aiguille et les variations de la température. Le vase est exactement fermé par un plan de verre portant deux ajutages à robinet. L'ajutage du milieu permet de faire le vide dans l'intérieur, soit au moyen de la machine pneumatique ou d'une simple pompe à main. On adapte à l'autre un manomètre barométrique. Un tube vertical en laiton, portant un robinet à la partie supérieure, débouche au fond du vase. Celui-ci est plongé dans une grande caisse en zinc remplie d'eau que l'on agite continuellement. Cette eau, dont la masse est considérable, est chauffée à volonté à l'aide d'un fourneau à gaz placé sous la caisse. En prenant quelques précautions, on peut faire varier la température de l'eau par degrés insensibles et conserver une température constante pendant plusieurs minutes. Il suffit d'agiter convenablement la masse liquide et de tourner plus ou moins le robinet par lequel arrive le gaz. Le tube en laiton, par lequel on doit introduire de l'air saturé de vapeur dans l'appareil, communique par un long tube de caoutchouc à un tube à boules plein d'eau et précédé d'un tube rempli d'éponges fortement imbibées d'eau.

» Après avoir fait le vide partiel dans l'appareil, on fait rentrer de l'air saturé d'humidité et on voit monter rapidement l'aiguille de l'hygromètre, et en faisant successivement jouer la machine et rentrer du nouvel air saturé,

on obtient le point de saturation, et une demi-heure suffit ordinairement pour que l'aiguille se porte et s'arrête au point 100 degrés.

» Il faut avoir soin de ne pas faire arriver de vapeur en excès, autrement cette vapeur, en se condensant sur les parois de l'appareil, troublerait nécessairement le résultat de l'expérience. C'est pour empêcher ce dépôt que j'ai employé un vase en cuivre au lieu d'un vase en verre.

» Dans tous les cas il est bon, lorsque l'aiguille est arrivée au point 100, de mettre pendant un moment le vase en communication avec l'atmosphère. On intercepte ensuite la communication dès qu'on voit que l'aiguille tend à abandonner le point 100.

» On est alors certain d'avoir un espace saturé de vapeur sans dépôt liquide sur les parois. A ce moment on ferme le vase du côté des tubes à eau et on ouvre le robinet du manomètre en observant attentivement la température et la pression.

» On élève alors la température de l'eau, et quand l'aiguille s'est déplacée d'une manière sensible, on conserve une température constante pendant 8 ou 10 minutes. L'état hygrométrique de l'air intérieur devient constant et l'aiguille prend une position stationnaire. On peut, dans une ou deux heures, porter l'appareil à des températures diverses et déterminer ainsi le degré de l'hygromètre pour des points de saturation différents.

» D'après le principe que j'ai rappelé précédemment, on peut calculer les états hygrométriques correspondants aux indications successives de l'aiguille, et par une construction graphique, dont les principes sont bien connus, calculer les autres termes de la table. »

ZOOLOGIE. — *Des moyens à l'aide desquels certains Crustacés parasites assurent la conservation de leur espèce; par* **M. E. Hesse.**

« Tous les carcinologistes, dit l'auteur, savent que beaucoup de Crustacés parasites, doués à la sortie de l'œuf d'appareils assez puissants de locomotion, en sont au contraire très-insuffisamment pourvus lorsqu'ils ont atteint l'état adulte et que plusieurs même en sont entièrement dénués; que, de plus, il y en a auxquels les organes de la vision ont été refusés, aux mâles chez les uns, aux femelles chez les autres, de sorte que ces êtres déshérités deviennent forcément stationnaires et sont obligés de suivre la destinée des poissons aux dépens desquels ils vivent. »

Le Mémoire, qui est accompagné de nombreuses figures a principalement pour but de faire comprendre comment certaines dispositions particulières jusqu'ici peu ou point connues compensent en quelque sorte des

désavantages depuis longtemps signalés et qui semblaient devoir s'opposer à la propagation des espèces. L'auteur décrit, entre autres organes temporaires, un filet qui, dans quelques genres, réunit l'embryon à sa mère et qu'il désigne sous le nom de *cordon frontal*. Fixé par l'une de ses extrémités au bord frontal du jeune Crustacé, ce filet va se souder par l'autre bout au corps de la mère à l'aide d'un épatement circulaire, et il est assez long et assez flexible pour laisser au jeune une action indépendante de celle de sa mère, sans gêner ses mouvements, et pour lui permettre de s'appliquer sur le poisson sur lequel ils vivent en commun. « C'est, dit M. Hesse, un spectacle à la fois curieux et intéressant que de voir ces embryons, surtout ceux des Trébies et des Caliges qui nagent avec assez de facilité, suivre à la remorque, comme un petit bateau amarré à un grand navire, les évolutions de leur mère. » Cette liaison des deux individus cesse quand le petit, pouvant se procurer sa nourriture, n'a plus besoin de sa mère. La rupture du filet a lieu au ras du bord frontal. L'auteur suppose qu'elle s'opère vers l'époque de la seconde ou de la troisième mue. Ses observations, d'ailleurs, n'ont pas encore été assez répétées pour lui permettre de rien affirmer à cet égard.

Le Mémoire de M. Hesse est renvoyé à l'examen de la Commission nommée pour son Mémoire sur les Pranizes et les Ancées, Commission qui se compose de MM. Duméril, Milne Edwards et Coste.

M. Audé adresse de Bourbon-Vendée une Note sur une sorte de *pluie d'insectes* qu'il a eu l'occasion d'observer dans les environs du bourg des Herbiers (Vendée). Le 5 mars, marchant à pied près de sa voiture qui montait la côte des Herbiers, il voyait tomber de temps à autre sur cette voiture des insectes qui ressemblaient au grillon domestique plus qu'au grillon des champs. L'air était froid et les insectes semblaient complétement engourdis. Quelques-uns furent recueillis et la chaleur de la main les ranima assez promptement. La personne qui accompagnait M. Audé lui dit avoir remarqué le même fait depuis trois jours. Le lendemain, au reste, ce fait se reproduisit pour lui et d'une manière plus remarquable : sur la route de Mortagne aux Herbiers, il fut surpris par un orage accompagné d'une pluie épaisse, et en un moment la voiture fut couverte d'une nuée d'insectes en apparence inanimés. Tous étaient pareils de forme, de taille et de couleur : ils ressemblaient aux grillons de cheminée et semblaient seulement un peu plus petits et plus maigres.

(Renvoi à l'examen de MM. Flourens et Milne Edwards.)

M. **Paulet** soumet au jugement de l'Académie une nouvelle démonstration du *théorème de Fermat.*

Cette Note est renvoyée à l'examen des Commissaires qui ont pris connaissance des précédentes communications de l'auteur sur la même question, MM. Liouville, Lamé, Chasles et Bertrand.

M. **Duval** adresse la description et la figure d'un instrument de chirurgie qu'il désigne sous le nom d'*écraseur à levier.*

(Commissaires, MM. J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

M. **Royer** adresse de Laval (Mayenne) une Note concernant les *télégraphes électriques* et les dispositions à prendre pour que les fils placés sous terre échappent aux accidents auxquels ils sont, suivant lui, exposés dans le système de pose le plus communément suivi.

(Commissaires, MM. Becquerel, Babinet.)

M. **Gagnage** présente une nouvelle Note ayant pour titre : *Assolement général des terres incultes de France.*

Cette Note sera soumise, comme celles que l'auteur avait précédemment envoyées sur le même sujet, à l'examen de la Commission chargée de juger le concours pour le prix du legs Morogues.

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** autorise l'Académie à disposer des sommes provenant du legs Jecker, conformément au projet qu'elle a soumis à son approbation.

MÉCANIQUE. — *Nouveau principe sur la distribution des tensions dans les systèmes élastiques; par* **M. L.-F. Ménabréa.**

« Voici l'énoncé de ce nouveau principe que j'appellerai *principe d'élasticité : Lorsqu'un système élastique se met en équilibre sous l'action de forces extérieures, le travail développé par l'effet des tensions ou des compressions des liens qui unissent les divers points du système est un minimum.* L'équation différentielle qui exprime ce minimum sera désignée sous le nom d'*équation d'élasticité;* on en verra bientôt l'usage pour la détermination des tensions.

» Je donnerai avant tout une idée succincte de la démonstration de ce

principe. Considérons le cas le plus général, et soit n le nombre des points du système réunis entre eux par m liens élastiques. Chaque point considéré isolément restera en équilibre sous l'action des forces extérieures qui lui sont appliquées, et des tensions des liens qui viennent y aboutir. Le nombre des équations d'équilibre pour les n points sera $3n$; si p est celui des équations qui doivent subsister entre les forces extérieures, indépendamment des tensions, pour qu'il y ait équilibre, le nombre des équations qui contiennent effectivement les tensions se réduira à $3n-p$. Ainsi, lorsque m sera $> 3n-p$, les équations précédentes ne suffiront pas pour déterminer toutes les tensions.

» Il en sera de même quand le système contiendra un certain nombre de points fixes. Cette indétermination signifie qu'il y a une infinité de valeurs des tensions qui, combinées avec les forces extérieures données, sont aptes à tenir le système en équilibre. Les valeurs des tensions effectives dépendent de l'élasticité respective des liens, et lorsque celle-ci est déterminée, il doit en être de même des tensions.

» Puisque, dans le cas que nous considérons, les tensions peuvent varier sans que l'équilibre cesse d'exister, on devra admettre que ces variations s'effectuent indépendamment de tout travail des forces extérieures; elles sont toujours accompagnées d'allongements ou d'accourcissements dans les divers liens correspondants, ce qui donne lieu, dans chacun d'eux, à un développement de travail. Les variations de longueur des liens doivent être supposées très-petites pour que les positions respectives des divers points du système ne soient pas sensiblement altérées. Mais, puisque pendant ce petit mouvement intérieur l'équilibre continue à exister et que le travail des forces extérieures est nul, il s'ensuit que le travail total élémentaire des tensions ainsi développé est également *nul*.

» Pour exprimer cette conséquence, soient T la tension d'un lien quelconque, δl la variation élémentaire de la longueur de ce lien; le travail développé par suite de la variation de tension correspondante sera $T\delta l$, et par conséquent, pour l'ensemble du système, on aura

$$\sum T\delta l = 0. \tag{1}$$

» Soit l l'extension ou l'accourcissement qu'a primitivement éprouvé le lien sous l'action de la tension T, on a, indépendamment du signe,

$$T = \varepsilon l, \tag{2}$$

où ε est un coefficient que j'appellerai *coefficient d'élasticité relatif*, et qui est

fonction du module d'élasticité, de la section et de la longueur du lien.

» Le travail développé pour produire cette variation de longueur l sera égal à $\frac{1}{2}\varepsilon l^2$, et par suite le travail total du système sera égal à $\frac{1}{2}\sum \varepsilon l^2$.

» Mais en vertu des équations (1) et (2) on a

$$\sum \mathrm{T}.\delta l = \sum \varepsilon l.\delta l = \delta.\frac{1}{2}\sum \varepsilon l^2 = 0, \tag{3}$$

ce qui est la démonstration du principe énoncé auquel on peut encore parvenir par d'autres considérations. Il est également possible de l'exprimer d'une autre manière, car on a

$$\sum \mathrm{T}.\delta l = \sum \frac{1}{\varepsilon}\mathrm{T}\delta\mathrm{T} = \delta.\frac{1}{2}\sum \frac{1}{\varepsilon}\mathrm{T}^2 = 0. \tag{4}$$

» Ainsi la somme des carrés des tensions divisés respectivement par leurs *coefficients d'élasticité relatifs* est un minimum.

» Il est facile de s'assurer que les équations (3) et (4) correspondent au minimum et non au maximum.

» L'équation

$$\sum \frac{1}{\varepsilon}\mathrm{T}.\delta\mathrm{T} = 0 \tag{5}$$

est celle que je désigne sous le nom d'*équation d'élasticité*. Nous allons en faire connaître l'usage.

» Les n points du système fournissent, ainsi qu'il a été dit, $3n - p$ équations d'équilibre contenant les tensions.

» Puisque pendant les variations infiniment petites des tensions qu'on a supposées, l'équilibre subsiste toujours, on pourra différentier, par rapport aux diverses valeurs de T, les $3n - p$ équations précédentes qui fournissent le moyen d'éliminer, de l'équation d'élasticité (5), un égal nombre de variations δT. On égalera à zéro les coefficients des diverses variations δT restantes dans l'équation (5). Ces coefficients seront des fonctions des forces extérieures et des tensions elles-mêmes; ainsi ces nouvelles équations unies à celles d'équilibre seront en nombre égal à celui des tensions à déterminer.

» En général ces équations sont du premier degré.

» Dans bien des cas, l'emploi des coefficients indéterminés peut faciliter la solution du problème.

» Lorsque dans le système il existe des groupes de forces extérieures et intérieures qui se font équilibre indépendamment des autres, tout ce qui vient d'être exposé s'applique en particulier à chacun de ces groupes.

» Ainsi, lorsque le système contient des points fixes, les pressions que supportent ces points doivent faire équilibre aux forces extérieures indépendamment des forces intérieures.

» Les points fixes ne se réduisent pas, dans la nature, à des points mathématiques, mais ils présentent une surface ou une section plus ou moins grande sur laquelle s'exerce la pression. Cette surface étant élastique, on raisonnera à cet égard comme il a été fait précédemment.

» Soient en conséquence X, Y, Z, les composantes des forces extérieures appliquées à un point (x, y, z); P, Q, R les composantes de la pression supportée par un point fixe (a, b, c), on a :

$$(6)\quad \left\{\begin{array}{l} \sum X+\sum P=0;\ \sum Y+\sum Q=0;\ \sum Z+\sum R=0; \\ \sum(Xy-Yx)+\sum(Pb-Qa)=0;\ \sum(Zx-Xz)+\sum(Ra-Pc)=0; \\ \sum(Yz-Zy)+\sum(Qc-Rb)=0. \end{array}\right.$$

Pour plus de généralité, on peut supposer les *coefficients d'élasticité relatifs* des points fixes différents suivant les trois directions des axes; nous les représenterons par ε', ε'', ε'''; ainsi l'équation d'élasticité sera

$$(7)\qquad \sum\left[\frac{1}{\varepsilon'}P\delta P+\frac{1}{\varepsilon''}Q\delta Q+\frac{1}{\varepsilon'''}R\delta R\right]=0.$$

Les équations (6) fournissent les suivantes :

$$(8)\quad \left\{\begin{array}{l} \sum\delta P=0;\quad \sum\delta Q=0;\quad \sum\delta R=0; \\ \sum(b\delta P-a\delta Q)=0;\ \sum(a\delta R-c\delta P)=0;\ \sum c\delta Q-b\delta R)=0. \end{array}\right.$$

Les multipliant respectivement par les coefficients indéterminés A, B, C, D, E, F, et les sommant avec l'équation (7), on en déduira

$$(9)\quad \left\{\begin{array}{l} P=-\varepsilon'[A+Db-Ec], \\ Q=-\varepsilon''[B+Fc-Da], \\ R=-\varepsilon'''[C+Ea-Fb]. \end{array}\right.$$

Substituant les valeurs de P, Q, R, dans les équations (6), on aura *six* équations du premier degré qui serviront à déterminer les six constantes arbitraires. Ainsi, le problème de la détermination des pressions sera entièrement résolu.

» Lorsqu'on a

$$\varepsilon' = \varepsilon'' = \varepsilon''',$$

on peut simplifier la solution précédente en choisissant l'origine et la direction des axes orthogonaux, de manière à ce qu'on ait

$$\sum \varepsilon a = 0; \quad \sum \varepsilon b = 0; \quad \sum \varepsilon c = 0; \quad \sum \varepsilon bc = 0; \quad \sum \varepsilon ac = 0; \quad \sum \varepsilon ab = 0.$$

On obtiendra ainsi pour P, Q, R, des formules élégantes qui conduisent aux belles analogies que M. Dorna, professeur à l'académie militaire de Turin, a fait connaître dans son Mémoire intitulé : *Memoria sulle pressioni supportate dai punti di appoggio di un sistema equilibrato, ecc.* 1857.

» En général, on retrouvera aisément par le procédé indiqué les formules usuelles sur la résistance des solides à la flexion et à la torsion. Le nouveau principe et la méthode qui en dérive donnent un moyen simple et pratique de déterminer les efforts que supportent les diverses pièces des assemblages dans les constructions.

» Il me suffit d'indiquer que les tensions étant connues dans un système élastique, on peut en déduire le changement de forme qu'il subit par l'effet des forces extérieures.

» Je ne pense pas que le principe d'élasticité ait été jusqu'ici connu dans toute sa généralité, et tel que je l'ai exposé. Toutefois plusieurs géomètres l'ont entrevu, mais sous une forme différente et seulement dans le cas particulier des pressions supportées par des points fixes.

» Je citerai M. A. Vène, ancien officier supérieur du génie, MM. Pagani et Mossotti, qui tous ont admis que la somme des carrés des pressions est un *minimum*. M. Dorna s'est servi de l'équation qui en dérive en y introduisant des coefficients d'élasticité variables d'un point à l'autre. Tel était à ma connaissance l'état de la question : les démonstrations données du principe du carré des pressions me semblaient peu satisfaisantes, et c'est en cherchant à me rendre compte de ce qu'il pouvait y avoir de vrai dans ce principe, que j'ai reconnu qu'il était susceptible d'être généralisé pour servir à la solution du grand problème qui préoccupe actuellement les géomètres, celui de la répartition des tensions dans un système élastique.

» En partant de la considération du travail, j'ai pu établir d'une manière rigoureuse le *principe général d'élasticité*. On peut considérer *l'équation d'élasticité* comme le lien qui unit la statique des corps incompressibles et inextensibles, à la statique des corps élastiques. Tel est le résumé d'un travail que je publie en ce moment, et dans lequel je donne des développements qui ne pouvaient trouver place dans cette Note. »

Communication faite par **M. Biot** *en présentant un exemplaire de l'Enquête sur les chemins de fer.*

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un exemplaire de l'*Enquête sur les moyens d'assurer la régularité et la sûreté de l'exploitation des chemins de fer,* qui vient d'être publiée par les ordres du Ministre Secrétaire d'État au département de l'Agriculture, du Commerce, et des Travaux publics. Il m'a été remis, pour être offert à l'Académie, par M. Prosper Tourneux, ancien élève de l'École Polytechnique, maintenant chef de la division de l'exploitation des chemins de fer au même ministère, qui, ayant été attaché comme secrétaire à la Commission d'enquête, a été chargé de rédiger son Rapport. Cette Commission avait été judicieusement composée d'un certain nombre de personnes éminentes, occupant des positions élevées dans les services divers que le sujet embrasse; et d'autres, non moins considérables, appartenant aux grands corps d'administration ou de jurisprudence, dont les lumières devaient spécialement éclairer les questions de finances, ou de législation. L'Académie des Sciences y était honorablement représentée par nos savants confrères MM. Combes et Piobert; de sorte qu'elle réunissait en elle-même toutes les conditions de talent, de connaissances pratiques, et d'autorité morale, qui pouvaient en faire le digne instrument d'investigation d'un gouvernement éclairé. L'enquête qui lui était confiée, avait été primitivement conçue, ordonnée, commencée sous les auspices du prédécesseur du ministre actuel, vers la fin de 1853, et elle a été depuis poursuivie sans interruption pendant quatre années entières. Mais, en matière d'administration, comme en toute autre chose, un bon travail est le fruit du temps et de la science; les réformes improvisées, inhabilement conduites, ne font, pour l'ordinaire, que remplacer des abus par d'autres, *mox daturos progeniem vitiosiorem*. Ici, le temps, l'habileté, le zèle, rien n'a manqué. La Commission a porté successivement son examen sur le *personnel* des agents, la *voie,* le *matériel roulant,* et le système des *signaux*, en faisant concourir à cette étude tous les documents positifs que pouvaient lui fournir ses observations propres, et les renseignements écrits ou oraux, qu'elle tirait des compagnies exploitantes. Elle a ainsi employé quarante-sept séances à examiner et à discuter toutes les parties de cette machine si ingénieuse, mais si complexe, que l'on appelle *un chemin de fer*. Et, après ces études préparatoires, elle a rassemblé dans une rédaction définitive la série des propositions qui lui ont paru devoir servir de base à un règlement d'administration publique, applicable à toutes les particularités du service de ces prodiges mécaniques de notre civilisation.

» L'ensemble des travaux de la Commission est très-clairement exposé dans le Rapport. Les documents qui l'accompagnent et qui sont tous puisés aux sources officielles, donnent à la publication un véritable intérêt, en même temps qu'ils lui assurent une haute valeur. Une table des matières, suffisamment détaillée, fait aisément retrouver les sujets d'étude distincts auxquels on peut vouloir recourir, en même temps qu'elle fait apercevoir d'un coup d'œil l'ensemble de cet immense travail. Le Ministre qui l'avait si judicieusement organisé, et son successeur qui en a fait poursuivre l'exécution dans les mêmes voies intelligentes, ont donné en cela un bel exemple de l'usage éclairé du pouvoir. »

ZOOLOGIE ET AGRICULTURE. — *Sur le troupeau algérien de Chèvres d'Angora; extrait d'un Rapport adressé par* **M. Bernis**, vétérinaire principal de l'armée d'Afrique, à *M. le Maréchal Randon*, gouverneur général de l'Algérie. (Communiqué par *M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire.*)

« Un Bouc et neuf Chèvres de cette race arrivèrent à Alger dans le mois d'août 1855 (1), et furent déposés à la Pépinière centrale du Hamma. Quelques jours après, par votre ordre, on les envoya chez M. Fruitié, propriétaire à Chéragas. Dans le Rapport qui m'a été fait le 19 novembre 1857, voici comment s'exprime ce colon intelligent sur le troupeau que vous lui avez confié, et dont il s'occupe avec une sollicitude et un désintéressement bien dignes d'éloges : « Ici rien ne paraît devoir contrarier la propagation » de la Chèvre d'Angora; elle n'est ni plus délicate, ni plus exigeante de » soins que la Chèvre indigène; elle est tout aussi rustique que cette der- » nière, et trouve partout à se nourrir facilement. Elle paraît douée d'un » bon estomac, car elle mange sans cesse et tout lui est bon. Le soir, quand » le troupeau rentre du pâturage, parfaitement repu, alors que les Brebis » et les Chèvres indigènes vont directement chacune dans leur parc res- » pectif, les Chèvres d'Angora quittent le troupeau, font le tour de la » ferme, et si elles aperçoivent quelques débris de fagot, de fourrage, de » légumes ou d'autres plantes, elles se jettent dessus toutes ensemble et » s'en disputent les plus petites bribes. Elles sont d'un caractère très-doux, » timide et se rapprochant de celui de la Brebis. »

» L'opinion émise par M. Fruitié sur la propagation en Algérie de la

(1) Ils avaient été envoyés par la Société impériale d'Acclimatation. Une partie de ces animaux avait été donnée par M. Sacc, ancien professeur de chimie à Neufchatel (Suisse).

Chèvre d'Angora se trouve appuyée jusqu'à ce jour par le mouvement ascendant de ce petit troupeau.

Le 21 août 1855, on a reçu	1 bouc,	9 femelles.
Naissances en 1856,	4 mâles,	4 »
» 1857,	7 »	6 »
» 1858,	6 »	10 »
Total.	18 mâles,	29 femelles.

» En tout 47 bêtes:

» De ce nombre il faut déduire une Chèvre, morte cet hiver, de vieillesse et de marasme.

» La première année, la lutte n'eut lieu qu'en novembre, tandis que les années suivantes, elle s'est faite en septembre, c'est-à-dire à la même époque qu'a lieu la saillie parmi les Chèvres indigènes. Le changement d'époque de la monte a été sans doute occasionné par l'influence climatérique; mais cette influence a été plutôt favorable que contraire à la santé et à la multiplication des bêtes Angora.

» Le poil se maintiendra-t-il en Afrique aussi blanc, aussi fin, aussi soyeux et aussi long qu'en Asie? *Aucune dégénérescence n'a été encore observée*, et l'on peut supposer qu'il conservera ses qualités. La seule remarque qui a été faite à cet égard sur les bêtes nées ici, c'est qu'en vieillissant, elles produisent un poil plus fin et plus soyeux que lorsqu'elles sont jeunes.

« En présentant ce Rapport que M. le Maréchal Vaillant a bien voulu lui communiquer, **M. Geoffroy-Saint-Hilaire** ajoute quelques remarques sur les Chèvres d'Angora que possède la Société d'Acclimatation. Ces Chèvres sont de deux origines : un troupeau donné à la Société par M. le Maréchal Vaillant, qui l'avait reçu d'Abd-el-Kader; un second acheté par elle à Angora même, par l'entremise de M. le baron Rousseau, consul à Brousse, et très-heureusement amené en France, grâce au concours du ministère de la guerre, par les bâtiments en retour de la guerre d'Orient.

» Outre l'Algérie, la Société a successivement placé de petits troupeaux de Chèvres d'Angora sur un grand nombre de points de la France, notamment dans les Alpes, le Jura, les Vosges, le Cantal, dans les montagnes du Var et de l'Aveyron et à Nancy. L'accroissement de ces troupeaux a permis l'année dernière d'en détacher un certain nombre d'individus pour des essais d'acclimatation en d'autres pays; savoir, dans les montagnes de la Sicile, chez M. le baron Anca, agriculteur distingué, et en Wurtemberg, dans une des propriétés et sous les yeux du Roi qui veut bien suivre par

lui-même cet essai avec l'intérêt que ce souverain accorde à tout ce qui est utile, et surtout à ce qui l'est à l'agriculture.

» M. Geoffroy-Saint-Hilaire, en terminant, met sous les yeux de l'Académie quelques échantillons des étoffes qu'on fabrique avec la laine soyeuse de la chèvre d'Angora, et notamment divers velours qu'on prendrait pour des velours de soie. Ces velours pour meubles sont d'une grande solidité, et ne miroitent pas aussi facilement que les velours ordinaires. »

PISCICULTURE. — *Mémoire sur le repeuplement des Poissons du lac du Bourget, en Savoie; par* **M. DE GALBERT**. (Extrait par *M. Duméril,* qui a présenté ce travail à l'Académie.)

« Les eaux de ce lac, autrefois renommées par leurs Truites, leurs Ombre-chevaliers et leurs Corégones où Lavarets, contiennent aujourd'hui un bien moins grand nombre de ces Salmonoïdes, dont la diminution semble due à la multiplication considérable de la Perche.

» La première condition à remplir pour favoriser l'accroissement de la population des poissons de ce lac serait, sinon d'interdire complétement la pêche au moment du frai, du moins de la réglementer de telle sorte que, au lieu de conduire à la ruine des bonnes espèces, elle fût, au contraire, un moyen d'aider à la reproduction par les fécondations artificielles et de préparer la récolte du poisson pour le temps où il aurait acquis à la fois son plus haut prix vénal et sa meilleure qualité. Ainsi, parmi les affluents du lac, il est des ruisseaux où les Salmonoïdes préfèrent venir déposer leurs œufs. Dans ces lieux privilégiés, bien connus des pêcheurs, on pourrait établir des barrages à poste fixe ou mobiles auxquels on adapterait des nasses dans lesquelles il serait facile de prendre des poissons qui serviraient à des fécondations artificielles. Les mêmes appareils permettraient de saisir et de livrer à la consommation, soit immédiatement, soit plus tard après les avoir conservés dans des réservoirs spéciaux, des Brochets, des Perches et des Cyprins dont la reproduction est toujours trop abondante, et dont il serait important de diminuer la quantité.

» On pourrait utiliser d'une façon très-avantageuse, pour atteindre le but que se propose l'auteur du Mémoire, le ruisseau qui traverse des prairies marécageuses et insalubres couvertes de saules, de joncs et d'autres plantes aquatiques, et qui occupe le bas de la vallée d'Aix, dont le fond est plus élevé que le lac. Il s'agirait d'élargir et de creuser ce ruisseau et de le transformer en une rivière sinueuse qui aboutirait au petit port. De distance en distance, un barrage contiendrait les eaux et ferait autant de réservoirs qu'il

y aurait de chutes ou de cascades. Les terres provenant des fouilles opérées pour la construction des bassins serviraient à niveler les propriétés voisines, qui cesseraient d'être baignées par les eaux, dont l'écoulement deviendrait facile et régulier. Ces diverses pièces d'eau, éloignées les unes des autres et isolées par les chutes résultant de la pente naturelle du sol, munies de vannes et de grillages disposés dans les parties les plus resserrées du vallon, entre chaque bassin, deviendraient, soit des lieux de réserve où l'on déposerait les poissons adultes destinés à la consommation, soit des lieux d'éducation où serait retenu pendant une ou deux années l'alevin, qui pourrait, au bout de ce temps, être livré aux grandes eaux du lac.

» Si l'on y versait annuellement cinq à six cent mille individus dans de pareilles conditions, on ferait déjà beaucoup pour le repeuplement de ce lac. Ce nombre pourrait être bien plus considérable encore, si l'on se servait, au moyen de quelques aménagements faciles à établir, de l'une des nombreuses sources d'eaux vives qui jaillissent tout autour du plateau sur lequel s'élève le monastère de Hautecombe. On y conserverait l'alevin jusqu'au moment de la disparition de la vésicule ombilicale. Il serait ensuite transporté, soit dans les bassins de préservation établis dans la rivière artificielle dont il vient d'être question, soit dans d'autres bassins qui pourraient être creusés partout où le lac reçoit un affluent, et, par exemple, dans les ruisseaux de Grésy, de Siénoz ou de l'Aisse, qui viennent s'y perdre.

» On pourrait ajouter aux espèces propres au lac des espèces qui y sont actuellement étrangères, telles que l'Esturgeon, l'Alose et d'autres.

» Ce projet, appuyé sur de nombreuses considérations de détail qu'il serait inutile d'énumérer ici, mais qui démontrent que la question a été longuement et sérieusement étudiée, a été soumis au gouvernement sarde, dont l'attention se trouve maintenant appelée sur cette question importante au point de vue de la richesse du pays et de l'accroissement possible des revenus que le lac du Bourget peut fournir à l'État. Dans ce même pays, d'ailleurs, il serait possible, par des procédés analogues, d'accroître la population des poissons dans les lacs d'Annecy et d'Aiguebelle. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur deux nouveaux dérivés de la quinine et de la cinchonine; par* **M. P. Schutzenberger.**

« Lorsqu'on dégage de l'hydrogène naissant par un mélange de zinc et d'acide sulfurique au sein d'une dissolution de sulfate de quinine et qu'au bout de quelque temps on précipite la liqueur par un excès d'ammoniaque,

il reste après la dissolution de l'oxyde de zinc un corps visqueux gluant. Cette matière étant redissoute dans l'alcool et la solution filtrée pour séparer de petites quantités d'oxyde de zinc, puis évaporée, il reste un résidu transparent, résinoïde, un peu verdâtre, jouissant de propriétés basiques. Cette base dérivée de la quinine, séchée à 120 degrés et soumise à l'analyse, a donné pour 0gr,220 de matière

Acide carbonique	0gr,534
Eau	0,157

correspondant à

Carbone pour 100	66gr,2
Hydrogène	7,9

Ce qui conduit à la formule d'un hydrate de quinine,

$$C^{40}H^{24}Az^2O^4, 4HO.$$

	Théorie.
Carbone	66gr,66
Hydrogène	7,77

» La matière séchée à 120 degrés perd encore très-lentement de l'eau à 140 degrés. Le produit desséché à cette température a donné pour 0gr,3058 de matière

Acide carbonique	0gr,767
Eau	0,2075

correspondant à

Carbone	68gr,40
Hydrogène	7,53

Cette analyse conduit à la formule

$$C^{40}H^{24}Az^2O^4, 3HO,$$

d'un hydrate de quinine à 3 équivalents d'eau.

	Théorie.
Carbone	68gr,37
Hydrogène	7,06

» A une température plus élevée (150 degrés) le produit perd encore de

son poids et l'on arrive à la formule d'un hydrate,

$$C^{40}H^{24}Az^{2}O^{4}\ 2HO,$$

qui est stable et qui entre comme tel en combinaison avec les acides; en effet :

» $0^{gr},366$ de chloroplatinate de cette base, séché à 100 degrés et ne perdant plus rien au-dessus, ont donné :

Platine... $0^{gr},096$ soit $26^{gr},2$ pour 100

» La formule

$$C^{40}H^{24}Az^{2}O^{4},\ 2HO,\ 2(ClH,\ Cl^{2}Pt)$$

donne

$26^{gr},2$ de platine.

» Une autre analyse m'a donné exactement le même résultat.

» L'hydrate de quinine est incristallisable, résineux, mou à 35 degrés, fondu complétement à 100 degrés. Presque aussi amer que la quinine, il donne comme elle une coloration verte avec le chlore et l'ammoniaque, soluble dans l'éther et l'alcool. Ses sels sont plus solubles que ceux de quinine. Le sulfate cristallise difficilement.

» Dans les mêmes circonstances, la cinchonine fournit également un hydrate résineux incristallisable, sans aucune amertume, très-soluble à froid dans l'alcool et l'éther, et dont les sels sont également très-solubles.

» Cet hydrate renferme 4 équivalents d'eau à 120 degrés, dont il en perd un à 140 degrés et un second à 150; de sorte que desséché à ce point il se représente par la formule

$$C^{40}H^{24}Az^{2}O^{2},\ 2HO$$

(hydrate stable et entrant comme tel dans ses combinaisons avec les acides).

» Voici les analyses sur lesquelles ces résultats sont fondés.

» $0^{gr},265$ de matière séchée à 120 degrés ont donné :

	gr
Acide carbonique	0,675
Eau	0,197

correspondant à

	gr
Carbone pour 100	69,46
Hydrogène	8,02

» Théorie pour la formule

$$C^{40}H^{24}Az^{2}O^{2}, 4HO :$$

Carbone	69,76 gr
Hydrogène	8,10

» $0^{gr},3155$ de matière séchée à 140 degrés ont donné :

Acide carbonique	0,828 gr
Eau	0,243

correspondant à

Carbone pour 100	71,56 gr
Hydrogène	8,04

» Théorie pour la formule

$$C^{40}H^{24}Az^{2}O^{2}, 3HO :$$

Carbone	71,60 gr
Hydrogène	8,06

» Enfin $0^{gr},361$ de chloroplatinate de cette base, séché à 100 degrés et ne perdant rien au-dessus, ont donné :

Platine..... $0^{gr},098$ soit 27,1 pour 100

» La formule

$$C^{40}H^{24}Az^{2}O^{2}, 2HO, 2(ClH, Cl^{2}Pt)$$

donne

27,06 de platine.

» Il est difficile de se rendre compte pourquoi l'hydrogène naissant fixe de l'eau sur les alcaloïdes. D'après des expériences encore inachevées, d'autres alcaloïdes se comporteraient de même.

» J'ai réussi à préparer par l'action de l'acide azoteux l'oxyquinine, l'oxynarcotine, l'oxybrucine, l'oxystrychnine, l'oxycodéine. Je compte présenter prochainement mes recherches à ce sujet.

» Je démontrerai par là d'une manière générale que les alcaloïdes peuvent fixer de l'eau pour donner des hydrates stables et de l'oxygène pour fournir des bases plus oxydées. »

Lettre de M. **Jomard** *accompagnant l'envoi d'un exemplaire d'un Mémoire de* Mahmoud-Effendi *sur le calendrier arabe.*

« L'un des élèves égyptiens confiés aux soins du Conseil d'études institué par S. A. le vice-roi d'Égypte, et que j'ai l'honneur de présider, Mahmoud-Effendi, me prie de faire hommage, en son nom, à l'Académie des Sciences d'un Mémoire qu'il a composé sur le calendrier arabe antérieur à l'islamisme, et où il prouve, par l'examen des éclipses et d'autres arguments, que l'année antique des Arabes était lunaire et non luni-solaire comme l'ont pensé plusieurs savants. Mahmoud-Effendi s'est déjà fait connaître par d'intéressantes observations sur l'intensité et sur la déclinaison magnétiques. »

M. F. **Le Coq** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour une des places maintenant vacantes de Correspondant pour la Section d'Économie rurale.

M. Le Coq, qui depuis 1848 est directeur professeur de l'École impériale vétérinaire de Lyon, joint à sa demande une liste de ses principales publications.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

M. **Pariset** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire sur les soulèvements terrestres, qu'il a précédemment soumis au jugement de l'Académie et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport. (Voir le *Compte rendu* de la séance du 29 septembre 1856 et celle du 12 janvier 1854.)

Madame veuve **Boniface** adresse une semblable demande pour un Mémoire présenté par son mari le 12 mars 1855 et ayant pour titre : « Recherches sur la phthisie pulmonaire, la formation des tubercules et la cause de leur développement ».

Ce Mémoire, sur lequel il n'a pas été fait de Rapport, sera rendu à madame veuve Boniface.

M. **Becquerel** demande l'ouverture d'un paquet cacheté qu'il avait déposé au nom de *M. E. Perin,* à l'avant-dernière séance. Ce paquet ouvert renferme une courte Note sur un moyen de rendre plus économique une des opérations de la *photographie* en diminuant, d'une manière notable, la pro-

portion de nitrate d'argent que l'on y employait, et qui se trouve remplacée par une substance extraite de la racine du salsifis.

La Note et trois épreuves photographiques qui étaient contenues sous le même pli sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel et Séguier.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un manuel de la navigation dans le détroit de Gibraltar. *M. de Kerhallet*, en faisant hommage de cet ouvrage en son nom et celui de son collaborateur, *M. Vincendon Dumoulin*, mort pendant l'impression du livre, annonce comme prochaine la publication des cartes générales du détroit, dont la gravure est très-avancée.

M. le Secrétaire perpétuel appelle aussi l'attention sur une Note de *M. Daniel Vaughan*, de Cincinnati (Etats-Unis), concernant la théorie des anneaux planétaires, la densité des comètes, les taches solaires, et les étoiles variables.

M. Delaunay est invité à prendre connaissance de cette Note qui est écrite en anglais, et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

« **M. Dumas** présente à l'Académie une Carte qui est destinée à compléter l'ouvrage publié par l'administration de l'Agriculture et du Commerce sous le titre d'*Annuaire des eaux de la France*.

» Cette Carte montre d'un seul coup d'œil pour les eaux des fleuves et des rivières quels sont les points où l'analyse chimique a fait connaître leur composition exacte.

» Paris, Nantes, Rennes, Lyon, Besançon, Grenoble, etc., font voir, par les indications nombreuses qui y sont tracées, qu'on a mis à profit les travaux des chimistes nombreux qui ont analysé les eaux qui alimentent Paris, ainsi que ceux de MM. Bobierre, Malaguti, Boussingault et Bineau, Deville, Gueymard, etc.

» Les lignes de parcours des chemins de fer montrent, par les indications qui les accompagnent, que les compagnies ont pris soin de faire analyser les eaux qui pouvaient être employées au service de leurs locomotives, en vue de rechercher celles qui laissaient le moins de résidu.

» Le soin avec lequel la Carte des eaux douces est dressée fait honneur au secrétaire de la Commission, M. Ch. Deville, notre confrère, qui a supporté

le poids du travail de l'Annuaire presque tout entier et qui a su en faire un ouvrage aussi utile que consciencieux. Sa pensée a été très-bien rendue par M. Lemaire, artiste d'un vrai mérite.

» L'accueil qui sera fait par le public à cette première carte déterminera sans doute l'administration à publier bientôt celle qui est relative aux eaux minérales, dont les médecins comme les géologues désirent mettre à profit les curieuses indications pratiques, et qui au point de vue de la physique du globe méritera d'être consultée par tous les hommes éclairés, en raison des rapports pleins d'intérêt qu'elle révèle entre la nature des eaux minérales et la constitution du sol d'où elles jaillissent. »

M. Hoduit adresse de Saint-Louis (Missouri, Etats-Unis d'Amérique), une Lettre concernant un Mémoire qu'il se propose de soumettre au jugement de l'Académie, sur une méthode pour la détermination rigoureuse du grand axe de l'orbite d'une comète.

(Renvoi à M. Le Verrier.)

M. Gallo, qui avait récemment envoyé une Note manuscrite intitulée « Théorie antagoniste d'attraction et de répulsion, » fait remarquer que cette Note n'est point, comme on avait dû le supposer, une simple analyse d'un ouvrage qu'il avait publié en français sous le même titre, mais un travail nouveau dans lequel certaines idées émises dans le premier se trouvent rectifiées par suite de ses études ultérieures, tandis que d'autres ont reçu un développement qui permettra de les mieux apprécier ; il prie en conséquence l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte de cet écrit qui ne peut être atteint par la mesure relative aux imprimés.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de ce Mémoire, et à faire savoir à l'Académie s'il peut devenir l'objet d'un Rapport.

M. Sarlit adresse de Bordeaux une Note sur un moyen qu'il a imaginé pour faire le vide dans une cloche au moyen de certaines réactions chimiques.

(Renvoi à M. Peligot, qui jugera si cette communication est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.)

M. Coyteux, qui avait précédemment adressé pour la bibliothèque de l'Institut un livre intitulé : « Exposé des vrais principes de Mathématiques »,

en envoie aujourd'hui un nouvel exemplaire dans lequel il a fait disparaître, au moyen de cartons, quelques incorrections qu'il a reconnues dans le premier tirage. Il demande en même temps à reprendre l'exemplaire qu'il avait d'abord offert. Cet exemplaire lui sera remis.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 24 mai 1858 les ouvrages dont voici les titres :

Notices et Extraits des manuscrits de la Bibliothèque impériale et autres Bibliothèques, publiés par l'Institut impérial de France, faisant suite aux Notices et Extraits lus au Comité établi dans l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres; tome XVIII, 1re partie. Paris, 1858; in-4°.

Les magnétiseurs jugés par eux-mêmes. Nouvelle enquête sur le magnétisme animal; par M. G. MABRU. Paris, 1858; 1 vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Babinet.)

Résumé des observations recueillies en 1857 dans le bassin de la Saône par les soins de la Commission hydrométrique de Lyon, 14e année; in-8°.

Nouvelles considérations sur la nécessité d'augmenter la production de la soie en France et sur les causes qui ont amené la maladie des insectes et les moyens de la prévenir (Extrait de divers Mémoires adressés à l'Académie des Sciences), *par* M. Émile NOURRIGAT. Montpellier, 1858; br. in-4°.

Expériences sur la persistance de la vitalité des graines flottant à la surface de la mer; par M. Ch. MARTINS. 2 feuilles in-4°.

Description des fossiles de la brèche osseuse de Monreale de Bonaria près de Cagliari; par M. César STUDIATI. Turin, 1857; br. in-8°.

Mémoires de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers; 2e série, tome VII et VIII. Angers, 1856 et 1857; in-8°.

Dictionnaire français illustré et encyclopédie universelle; 56e livraison; in-4°.

Über die... *Sur la hauteur du pôle à l'observatoire de Moscou; par* M. G. SCHWEIZER; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Laugier.)

Bildliche... *Courbes représentant les observations météorologiques faites à Munster, par* le professeur HEIS, du 1er décembre 1856 au 30 novembre 1857.

L'Académie a reçu dans la séance du 31 mai les ouvrages dont voici les titres :

Notices et Extraits des manuscrits de la Bibliothèque impériale et autres Bibliothèques, publiés par l'Institut impérial de France, faisant suite aux Notices et Extraits lus au Comité établi dans l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Tome XIX, 2e partie. Paris, 1858; in-4°.

Annales de l'Observatoire impérial de Paris, publiées par M. U.-J. LE VERRIER. Tome III. Paris, 1857; in-4°.

Annales de l'Observatoire impérial de Paris, publiées par M. U.-J. LE VERRIER. Observations, tome Ier. Paris, 1858; in-4°.

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE, 15e livraison; in-4°.

La Fosse à fumier; par M. BOUSSINGAULT. *Leçon professée au Conservatoire des Arts et Métiers.* Paris, 1858; br. in-8°.

Carte pour servir à l'intelligence des documents relatifs aux eaux douces de la France, dressée par M. Ch. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

Extraits des manuscrits relatifs à la géométrie pratique des Grecs. 1°. *Traité de la dioptre, par Héron d'Alexandrie;* 2°. *Fragments de Pappus;* 3°. *Géodésie attribuée à un Héron de Byzance;* 4°. *Fragments de Jules l'Africain, etc., textes restitués, traduits en français, annotés et publiés pour la première fois par* M. A.-J.-H. VINCENT. Paris, 1858; in-4°. (Extraits des *Notices des Manuscrits*, tome XIX, 2e partie.)

Enquête sur les moyens d'assurer la régularité et la sûreté de l'exploitation sur les chemins de fer, publiée par ordre de S. E. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1858; 1 vol. in-folio.

Traité de Mécanique rationnelle comprenant la statique comme cas parti-

culier de la mécanique; par M. Charles DE FREYCINET. Paris, 1858; 2 vol. in-8°.

Exposé des vrais principes des mathématiques. Examen critique des principales théories ou doctrines qui ont été admises ou émises en cette science, etc.; par M. F. COYTEUX. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Des principales Eaux minérales de l'Europe; par M. Armand ROTUREAU. Allemagne et Hongrie. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Matériaux pour servir à la paléontologie suisse, ou Recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes, publiées par M. F. J. PICTET; 9e-11e livraisons. Genève, 1857 et 1858; in-4°.

Tables de logarithmes à cinq décimales pour les nombres et les lignes trigonométriques, etc.; par M. J. HOÜEL. Paris, 1858; in-8°.

Mémoire sur le calendrier arabe avant l'islamisme, et sur la naissance et l'âge du prophète Mohammed; par MAHMOUD-EFFENDI, astronome égyptien. Paris, 1858; br. in-8°.

Guide du soufreur de vignes; par M. F. DE LA VERGNE, 3e édition. Bordeaux, 1858; br. in-8°.

Manuel de la navigation dans le détroit de Gibraltar; par MM. C.-A. VINCENDON-DUMOULIN et C.-P. DE KERHALLET. Paris, 1857, in-8°.

Des Préparations de quinquina considérées comme base du traitement des fièvres dites typhoïdes et Compte rendu des maladies observées dans les salles de clinique interne de l'École de Médecine de Marseille, pendant le semestre d'été de 1857; *par* le Dr Evariste BERTULUS. Marseille, 1858; br. in-8°.

De la cause immédiate et du traitement spécifique de la phthisie pulmonaire et des maladies tuberculeuses; par J. Francis CHURCHILL, D. M. P. Paris, 1858; in-8°.

Saggio... *Essai de prolégomènes à la statistique; par* M. le baron F. MISTRALI. Milan, 1858; br. in-8°.

Die cholera... *Le Choléra, son étiologie, sa pathogénésie, sa prophylaxie, sa thérapeutique, fondées sur la proportion variable d'ozone de l'air; par* M. le Dr G.-F. STIEMER. Kœnigsberg, 1858; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours du prix Bréant.)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE MAI 1858.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. XI, nos 8 et 9; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; mai 1858; in-8°.

Annales de la Société d'Horticulture de la Gironde; 2e série, t. II, n° 1.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances, t. IV; 11e et 12e livraisons; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome VIII, n° 1; in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei;* 11e année, 4e session; 7 mars 1858; in-4°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère; nouvelle période; t. II, n° 5; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIII, nos 14 et 15; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 27e année; 2e série, t. IV, n° 4; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 3e et 4e trimestres, 1857, et 1er trimestre, 1858; 2 br. in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; avril 1858; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; avril 1858; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; mai 1858; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; avril 1858; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris; n° 9; in-8°.

Bulletin de la Société Philomathique de Bordeaux; 1er trimestre, 1858; in-8°.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles; t. V, n° 42; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1858; nos 18-21; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XII, 18e-21e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* avril 1858; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or, publié par la Société d'Agriculture et d'Industrie agricole du département; 3e série, t. III; mai 1858; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période, t. I, nos 9 et 10; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; mai 1858; in-8°.

Journal de l'Ame; mai 1858; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; mai 1858; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 22 et 23; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; avril 1858; in-8°.

Η εν 'Αθηναῖς ἰατρικη μέλισσα;... *L'abeille médicale d'Athènes;* avril 1858; in-8°.

La Correspondance littéraire; mai 1858; in-8°.

L'Agriculteur praticien; nos 14 et 15; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XII, n° 9; in-8°.

L'Art dentaire; avril 1858; in-8°.

L'Art médical; Journal de Médecine générale et de Médecine pratique; mai 1858; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; nos 15-19; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 34 et 35e livraisons; in-4°.

Le Progrès; Journal des Sciences et de la profession médicale; nos 19-22; in-8°.

Le Technologiste; mai 1858; in-8°.

Magasin pittoresque ; mai 1858; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* février et mars 1858; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* nos 4 et 7; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; mai 1858; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Géographique de Londres;* vol. II; n° 2; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; mai 1858; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 6e année; nos 9 et 10; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 9 et 10; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XVIII, n° 6; in-8°.

The Quarterly... *Journal de la Société Chimique de Londres;* vol. XI, n° 41; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 51-62.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 19-22.

Gazette médicale de Paris; nos 18-22.

Gazette médicale d'Orient; mai 1858.

La Coloration industrielle; nos 7 et 8.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 18-22.

L'Ami des Sciences; nos 18-22.

La Science pour tous; nos 22-25.

Le Gaz; nos 10-12.

Le Musée des Sciences; nos 1-4.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; avril 1858.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 JUIN 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Essai de différents micromètres; extrait d'une Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« Je viens d'essayer un micromètre à double image, appliqué au dehors de l'oculaire, comme l'avait proposé Arago. Le peu de succès qu'on a eu en l'employant ainsi tient probablement à ce que l'inclinaison des rayons joue un grand rôle dans la séparation et distance des images : or c'est précisément de ce déplacement dû à l'inclinaison que je tire parti pour mesurer les distances. Des essais faits sur γ du Lion et autres étoiles promettent beaucoup; mais comme l'appareil n'est pas définitivement arrangé, je ne vous transmets pas les résultats. Ce que je viens d'observer est intéressant en ce qu'il permet de se rendre compte des énormes différences systématiques des diamètres des planètes que l'on a obtenus en mesurant au micromètre filaire et avec les micromètres à double image : ces différences s'expliquent par un effet d'irradiation qui influe dans les micromètres filaires.

» J'ai trouvé en effet qu'en appliquant le micromètre prismatique biréfringent à la grande lunette de Merz pour la planète Mars, à l'instant même où le contact de deux bords a lieu, le contour du disque paraît sous une

forme discontinue au lieu du contact et comme s'il y avait là une protubérance. Je ne doute pas que le micromètre construit par un habile artiste sur le principe que je viens d'indiquer, ne puisse rendre de grands services à la science. »

« PHYSIQUE DU GLOBE. — **M. Le Verrier** communique une Lettre de *M. Airy*, relative à une grande dépression barométrique observée le 24 mai, ainsi que les documents recueillis en France sur ce mouvement de l'atmosphère.

« Une onde atmosphérique très-prononcée, dit M. Airy, est passée » dernièrement sur nous. Je serais satisfait d'apprendre si elle a été observée » à Paris ou en quelque autre lieu du réseau étendu d'observations météo- » rologiques institué par vous. Les hauteurs suivantes du baromètre, en » pouces anglais, extraites de l'appareil enregistreur photographique de » Greenwich, caractérisent ce mouvement.

	Heures.		
Mai 23	1	29,60	Ascension graduelle.
23	21	29,73	
24	0	29,68	
	3	29,62	
	6	29,52	Grande oscillation.
	9	29,32	
	11	29,24	Stable.
	14	29,24	Ascension continue.
	21	29,69	Agitation.
25	9	30,16	
26	0	30,39	

» Les circonstances de cette onde, observées à Oxford, correspondent » exactement à celles observées à Greenwich. Seulement, les différentes » phases s'y sont produites une heure plus tôt. »

» Le réseau de nos postes météorologiques, dont parle M. Airy, a été, comme le sait l'Académie, établi de concert entre l'Observatoire et l'Administration des lignes télégraphiques. Grâce au zèle apporté par les employés de cette dernière administration, les observations sont faites avec la plus grande régularité, et nous nous trouvons à même de fournir à M. Airy des documents aussi étendus qu'il puisse le désirer pour toute la surface de la France.

Hauteurs du baromètre, observées dans divers postes, réduites au niveau de la mer et à 0°.

Mai.	Heures.	Brest.	Le Havre.	Paris.	Strasbourg.	Limoges.	Bayonne.	Avignon.
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
23	7	759,0	759,5	761,8	762,4	756,8	765,1	764,8
	9	58,9	59,7	61,8			65,2	64,7
	12	58,8	59,8	61,1		62,9	67,7	64,0
	3	58,8	59,3	61,3	61,4	63,0	67,8	63,0
	6	61,8	59,4	61,7				62,9
	9	62,7	59,2	62,4	62,8	65,0	68,1	64,8
	12			63,3				
24	7	762,0	763,2	764,7	765,8	766,0	769,2	766,1
	9	61,6 (10h)	63,8	64,5			68,4	66,6
	12	56,5	59,4	63,3		64,9	68,6	66,6
	3	56,5	58,4	61,3	62,7	63,4	67,2	64,2
	6	56,2	58,5	58,9			66,7	63,5
	9	55,8	58,5	54,8	59,9	60,2	65,6	63,5
	12			51,9				
25	7	764,3	754,2	752,4	753,3	759,9	768,8	758,8
	9	67,6 (10h)	57,0	53,9			70,4	59,9
	12	69,1	62,2	57,5			71,5	59,9
	3	70,1	60,7	61,0	56,4	64,0	72,5	60,4
	6	71,1	61,0	64,2			73,8	60,1
	9	71,6	60,5	66,9	60,3	67,9	74,6	61,1
	12			69,5				
26	7	774,9	773,5	773,4	768,1	770,7	776,9	762,2
	9	74,7 (10h)	73,4	74,1			75,6	64,3
	12	74,3	75,8	74,9		72,0	74,2	62,4
	3	74,7	75,3	74,8	71,5	72,3	74,3	63,7
	6	74,5	73,6	74,7			74,7	65,9
	9	74,7	73,4	75,0	74,0	72,4	75,1	63,4
	12			74,3				

Mai.	Heures.	Dunkerque.	Mézières.	Tonnerre.	Napoléon-Vendée.	Besançon.	Lyon.	Montauban.
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
23	7	759,2	761,3	762,1	765,4	765,2	765,8	763,8
	3	58,7		60,8	66,3	63,5	64,5	
	9	59,6		63,0	65,4	65,4	66,5	
24	7	761,2	763,8	764,8	768,8	767,0	769,4	769,1
	3	59,5	61,6	62,3		65,5	66,3	
		953,8	57,4	58,1		61,1	64,7	
25	7	750,6	751,0	752,8	765,5	756,2	759,3	762,8
	3	62,1	57,6	57,7	71,2		61,9	63,8
	9	68,0	62,3	63,3	74,1		64,7	63,2
26	7	775,2	772,4	770,0	775,6	767,8	769,5	771,6
	3	76,9	74,4	72,4	78,5	72,6	72,5	71,7
	9	75,8	75,3	72,7	78,4	72,6	74,0	71,8

» Les hauteurs du baromètre, dans les trois stations suivantes, sont simplement réduites à 0°, ce qui suffit pour qu'on y puisse apprécier le mouvement atmosphérique.

Mai.	Heures.	Mulhouse.	Rochefort.	Châlons-sur-Marne.
23	7	739,1	764,0	753,8
	12	739,7	»	»
	3	739,1	764,1	753,0
	9	740,2	764,1	745,9
24	7	742,9	764,0	756,7
	12	741,2	»	»
	3	739,5	762,4	754,3
	9	737,4	760,9	750,2
25	7	730,4	760,9	744,1
	12	733,2	»	»
	3	734,0	760,8	750,0
	9	736,8	760,9	756,0
26	7	743,0	760,9	763,6
	12	746,1	»	»
	3	747,3	760,8	766,0
	9	749,9	760,9	766,9

» Il paraît résulter des documents qui précèdent :

» 1°. Qu'en France comme en Angleterre la transmission de l'onde s'est effectuée de l'ouest à l'est;

» 2°. Que l'intensité du phénomène allait en s'affaiblissant dans le sud de la France. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner le prix dit *des Arts insalubres*.

MM. Chevreul, Rayer, Dumas, Payen, Boussingault réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Considérations photodynamiques; par* **M. I. Porro.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Babinet, de Senarmont, Delaunay.)

« Dans ce Mémoire, j'arrive, en me fondant sur les principes du mouvement moléculaire infiniment petit de l'éther, à établir que les éléments de

ce mouvement généralement elliptiques sont passibles de quatre sortes de variations périodiques qui coexistent dans la lumière naturelle du soleil et dont la durée des périodes est très-grande par rapport à la durée d'une révolution orbitaire, mais très-petite par rapport à la durée de la sensation sur nos sens : je nomme ces variations *précession, libration, variation d'amplitude, variation de vitesse orbitaire*. Je trouve dans les phénomènes connus, tels que les raies sombres du spectre réfractif solaire et stellaire, les raies brillantes du spectre donné par la combustion des métaux, la scintillation des étoiles, etc., la confirmation de mes déductions théoriques.

» Tous les phénomènes connus sous le nom de polarisation rectiligne, elliptique, circulaire, chromatique, calorique, consistent dans l'arrêt de la précession combiné avec l'arrêt de l'une des trois autres variations.

» Considérant ensuite la dispersion au même point de vue que Cauchy et partant des formules générales établies par ce savant, je démontre que pour deux substances quelconques dont les indices de réfraction sont μ et μ_1, on a

$$\frac{d\mu}{d\mu_1} = \text{constante},$$

c'est-à-dire que l'*irrationnalité de la dispersion* est une erreur.

» Ici encore l'expérience des prismes croisés de Newton, faite au moyen du polyoptomètre, confirme pleinement les prévisions de la théorie et donne pour les substances comparées la véritable valeur numérique de l'expression différentielle ci-dessus.

» Quant aux spectres secondaires, leur cause est ailleurs; on peut la déduire de l'application de la théorie que j'ai donnée dans un Mémoire publié dans le *Bulletin de la Société française de Photographie*.

» La combinaison sur le polyoptomètre d'un prisme et d'un réseau permet de déterminer expérimentalement la valeur numérique des constantes des formules de Cauchy pour tous les milieux dirimants.

» Je mets sous les yeux de l'Académie une machine optique au moyen de laquelle on peut démontrer dans les cours publics la partie géométrique des phénomènes de photodynamique dont il s'agit. »

MÉDECINE. — *Recherches sur l'aliénation mentale des enfants, et plus particulièrement des jeunes gens; par* **M. A. Brierre de Boismont.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

L'auteur en terminant son Mémoire en présente le résumé dans les termes suivants :

« L'aliénation mentale s'observe chez les enfants.

» La forme maniaque, ou plutôt la perversion des instincts avec exaltation, est celle qu'ils présentent ordinairement.

» Cette maladie est plus commune dans la jeunesse, à l'époque de la puberté.

» Chez les quarante-deux sujets qui font la base de notre travail, les premiers symptômes du mal se sont manifestés vers la puberté. Lorsque le désordre a éclaté plus tard, le caractère s'était montré bizarre dès les premières années, et les femmes avaient éprouvé des phénomènes hystériques, convulsifs, etc.

» Sur trente cas où les antécédents ont pu être recueillis avec soin, dix-huit fois il y avait une prédisposition héréditaire. Indépendamment de la tache originelle, les parents étaient mal organisés au point de vue moral, et leurs enfants avaient apporté le germe de ces mauvaises dispositions.

» L'influence de ces transmissions héréditaires est presque complétement inconnue aux éducateurs de l'enfance et de la jeunesse ; aussi voit-on souvent la folie être le résultat de cette ignorance des lois de la physiologie et de l'hygiène.

» Les maladies de l'enfance comprises sous le nom de fièvres cérébrales ont en général une action fâcheuse sur le caractère et la raison des jeunes gens qui en ont été atteints. Ils restent souvent apathiques, tristes, et deviennent facilement aliénés.

» Les désordres de la menstruation chez les jeunes personnes prédisposées sont aussi une cause déterminante de folie.

» Le pronostic de la folie chez les jeunes gens prédisposés est grave ; car si la guérison est de près de la moitié du chiffre total, il y a, dans beaucoup de cas, des rechutes, des changements de caractère et de l'inaptitude à exercer un état.

» Cette gravité de l'aliénation à cette époque de la vie nous paraît évidemment tenir aux antécédents et au développement incomplet de l'organisme. Les désordres de la menstruation rendent encore le pronostic plus défavorable.

» Au point de vue du pronostic de l'aliénation mentale en général, la connaissance de ces faits est importante, car elle prouve que, dans la proportion considérable de l'incurabilité, il faut tenir compte de la nature des éléments.

» L'influence de l'hérédité morbide, physique et morale, si appréciable dans les faits qui font la base de ce travail, est un enseignement pour la philosophie, l'éducation et la médecine légale.

» Le traitement hygiénique et médical peut arrêter les progrès du mal, le guérir même dans quelques circonstances ; mais il est insuffisant lorsque celui-ci est passé à l'état de dégénérescence.

» Le seul moyen qui puisse lutter d'énergie contre une modification aussi profonde et préparée souvent depuis fort longtemps, c'est le croisement des familles. Les expériences nombreuses tentées avec un si grand succès sur les animaux, celles toutes faites sur la race humaine, démontrent chaque jour la puissance de cette loi. »

PHYSIQUE. — *Indication des principales erreurs sur lesquelles Laplace a basé sa* Théorie capillaire, *suivie du rappel de l'accord entre les expériences de Simon de Metz, Gay-Lussac, Haüy et Newton avec celles de l'auteur, d'après la* Théorie *de ce dernier, et résumé des principales applications de la même* Théorie capillaire *à la physique, à la chimie et à l'organisation; par* **M. J.-X. ARTUR.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Delaunay.)

« Après avoir indiqué les principales erreurs sur lesquelles Laplace a basé sa *Théorie capillaire*, j'ai rappelé que pour l'eau ma théorie et mes expériences conduisent aux résultats obtenus par Simon de Metz, Gay-Lussac, Haüy et Newton.

» J'ai expérimenté sur beaucoup de liquides à différentes températures et sur leurs mélanges pour en déduire les épaisseurs adhérentes aux tubes mouillés et les forces verticales qui les soutiennent dans chaque millimètre du contour des ménisques, etc.

» J'ai prouvé qu'il n'existe pas de *quatrième état des corps*, indiqué par M. Boutigny sous le nom de *sphéroïdal*, puisque tous les phénomènes observés qui s'y rapportent sont des conséquences des lois physiques appliquées aux liquides qui ne mouillent pas les solides auprès desquels ils se trouvent. Je rappelle ensuite les condensations, souvent considérables, que les liquides peuvent éprouver à leurs surfaces libres, auprès des solides qu'ils mouillent, entre des parois mouillées et rapprochées, dans de très-petits espaces, etc.; puis je fais des applications de la théorie et des expériences à des phénomènes physiques, chimiques et organiques, parmi lesquels se trouvent l'*endosmose* et l'*exosmose* de Dutrochet, ainsi que les applications de la même théorie aux condensations des gaz dans les solides poreux ou divisés et dans les liquides qui conduisent à la preuve mathématique, tirée de mes

expériences, que le gaz ammoniac est liquéfié aux contours des pores de l'eau, en conservant son état gazeux aux centres des mêmes espaces, à l'explication des phénomènes dits de *contact* en chimie et à la division des solides en quatre sections.

» J'ai réfuté l'idée d'attribuer les trombes à l'électricité, ainsi que la *Théorie des nuages* de M. Ath. Peltier et sa *Théorie électrique*.

» Enfin je termine en disant que j'ai donné les équations des ménisques entre des plaques parallèles et verticales et dans les tubes cylindriques et verticaux, ainsi que les conséquences qui s'en déduisent.

» Le résumé précédent des principales applications de ma *Théorie capillaire* prouve que cette partie de la science sert de lien entre la physique, la chimie et l'organisation; enfin je ne crains pas d'ajouter que l'étude suivie de la même *Théorie* conduira encore à la découverte d'un grand nombre d'actions inconnues, appelées *forces catalytiques, forces vitales, etc.*, qui produisent beaucoup de phénomènes. »

M. Laignel met sous les yeux de l'Académie les modèles de deux dispositifs destinés à prévenir ou atténuer les accidents les plus communs sur les chemins de fer.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin, Clapeyron et Séguier.)

M. Dudouit commence la lecture d'un Mémoire sur les rapports de volume et de surface d'une sphère et d'un cône dont la base est égale à un des grands cercles de cette sphère et la hauteur égale à son diamètre.

(Commissaires, MM. Bertrand, Delaunay.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur les dépôts minéraux formés par les sources thermales de Plombières, avant et pendant la période actuelle.* — Première partie : *Formation contemporaine des zéolithes;* par **M. Daubrée**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Cordier, de Senarmont, Ch. Sainte-Claire Deville.)

« L'étude des gisements des minéraux de la famille des zéolithes a conduit à admettre que ces silicates hydratés ont été produits par voie aqueuse. Cependant, malgré les ingénieuses expériences dont on est redevable à

M. Wöhler et à M. Bunsen, on n'est pas encore parvenu à imiter artificiellement les zéolithes.

» Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, avec des échantillons à l'appui, remplit cette lacune (1). Il signale la formation de diverses zéolithes qui a lieu sous nos yeux : il précise les conditions dans lesquelles ces silicates prennent naissance. Ces observations éclairent donc l'origine des roches dont les zéolithes sont un élément accidentel ou essentiel.

» Dans le but d'augmenter le volume des eaux thermales de Plombières, nous exécutons un aqueduc profond qui prendra les sources à un niveau inférieur à celui auquel on les avait primitivement recueillies. Pour cela nous avons dû entailler une nappe de béton que les Romains avaient étendue sur le fond de la vallée, près des points d'émergence des sources. Ce béton se compose de fragments de briques et de grès bigarré, disséminés dans la chaux.

» Sous l'influence de l'eau minérale qui afflue continuellement avec une température de 50 à 60 degrés, la chaux et les briques elles-mêmes ont été en partie transformées, et des combinaisons nouvelles ont cristallisé de toutes parts dans les cavités. Parmi les produits de cette modification, les plus fréquents sont des silicates de la famille des zéolithes et, en particulier, la *chabasie* et l'*apophyllite*.

» L'une et l'autre substance sont en cristaux nets, transparents et parfaitement déterminables; elles sont identiques, dans tout l'ensemble de leurs caractères physiques et chimiques, avec les minéraux du même nom.

» Il s'est encore formé d'autres espèces de zéolithes, mais leur détermination n'a pas encore été faite avec certitude, parce qu'on n'a pu jusqu'à présent en isoler à l'état de pureté que de très-faibles quantités; aussi je ne mentionne qu'avec réserve la *scolézite*, l'*harmotome* et la *gismondine*. Il en est de même d'un carbonate de magnésie hydraté, en lames nacrées, de forme rhombe, doué de deux axes optiques dans un plan normal à celui des lames, qui paraît constituer une espèce nouvelle.

» Les cavités de la maçonnerie renferment encore l'hyalite et d'autres variétés *d'opale* mamelonnée; *l'arragonite* en cristaux bipyramidaux aigus

---

(1) Lorsque j'ai annoncé la formation contemporaine de l'apophyllite, dans un travail que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie le 16 novembre 1857, il s'agissait seulement de quelques faits qui n'avaient pas la généralité que nous avons pu leur reconnaître depuis lors.

et semblable à celle des gîtes de fer de Framont et de certains basaltes; du *spath calcaire* associé à la chabasie; du *spath fluor* en très-petits cristaux, prenant quelquefois la teinte violette qui lui est si habituelle.

» Dans des cavités voisines des points où le béton est exposé au jet direct de l'eau thermale, on voit se précipiter une substance gélatineuse et mamelonnée qui durcit à l'air libre, devient opaque et d'un blanc de neige. C'est un silicate de chaux hydraté dont la composition, après une dessiccation à 100 degrés, est représentée par la formule très-simple $CaO.SiO^2 + 2HO$. Il diffère donc de l'okénite et constitue très-probablement une espèce nouvelle dont on pourrait peut-être rappeler l'origine par le nom de *plombiérite*.

» Ainsi, au lieu de conjectures plus ou moins fondées, nous possédons maintenant une démonstration pour ainsi dire expérimentale de la formation d'un grand nombre de zéolithes, qui précise bien les circonstances du phénomène.

» Malgré sa dureté extrême, la maçonnerie romaine donne accès à l'eau thermale, surtout à travers les innombrables boursouflures de toute dimension qui se sont produites dans les briques, lors de leur cuisson. L'eau non-seulement imbibe, mais aussi traverse la nappe de béton. Ce *courant* très-lent, mais continu, permet à des actions très-faibles de se multiplier avec l'aide du temps. C'est un élément qui manque dans la plupart des expériences tentées jusqu'à présent pour imiter la nature, mais dont l'importance, comme application à divers phénomènes géologiques, sera facilement comprise.

» A l'aide du silicate acalin qu'elle renferme, l'eau thermale réagit sur une partie des masses qu'elle pénètre, et y produit, entre autres combinaisons, des zéolithes en abondance.

» Pour que ces silicates se forment, il n'est pas besoin, à beaucoup près, d'une température aussi élevée qu'on l'a supposé. Les zéolithes prennent naissance et cristallisent au-dessous de 60 degrés, par conséquent sous la simple pression atmosphérique et à la surface même du sol.

» La chabasie est toujours renfermée dans la brique, tandis que j'ai rencontré l'apophyllite exclusivement dans la chaux. La localisation différente de ces deux espèces, qui est tout à fait d'accord avec la composition de chacune d'elles, montre que leurs éléments n'ont pas été en totalité amenés par l'eau; ils ont été en partie fournis par les masses solides imbibées. Ainsi une même dissolution, en réagissant sur des masses de différentes natures, développe dans chacune des combinaisons spéciales.

» La connaissance de ces silicates cristallisés et bien définis n'est pas sans

intérêt pour l'intelligence des réactions qui ont lieu dans la consolidation des matériaux hydrauliques, notamment entre la chaux et les pouzzolanes.

» C'est surtout dans certaines formations géologiques que le travail qui se produit à Plombières s'est accompli sur des proportions considérables.

» Les zéolithes, l'opale, l'arragonite, c'est-à-dire les principaux minéraux dont nous venons d'examiner la formation journalière, constituent par leur association l'apanage de certaines roches éruptives. Il y a plus : toutes les conditions du gisement de ces minéraux contemporains rappellent, dans les moindres circonstances, leurs géodes et leur disposition dans les roches où ils se rencontrent habituellement. Une telle similitude dans les résultats décèle incontestablement une analogie d'origine.

» Beaucoup de roches d'origine éruptive se sont en effet boursouflées pendant la dernière phase de leur refroidissement, et elles ont pu être facilement traversées d'infiltrations. En circulant dans ces roches avant qu'elles fussent complétement refroidies, l'eau, quelle qu'en fût l'origine, se trouvait nécessairement échauffée et pouvait réagir, comme nous venons de le voir.

» D'ailleurs ce que nous voyons s'opérer dans les boursouflures de dimension discernable se produit également dans les moindres pores de la brique, comme on peut le constater par voie chimique. L'opinion qui considère les basaltes, les phonolithes et les autres roches à zéolithes comme résultant d'une modification de roches anhydres, telles que certaines espèces de dolérites et de trachytes, reçoit donc de ces faits une pleine confirmation. Ces diverses roches paraissent avoir été graduellement transformées après leur consolidation, de même que nos briques ont été pénétrées de zéolithes, même dans des parties qui sont en apparence compactes.

» Le même exemple montre également comment les zéolithes peuvent aussi s'être formées dans les terrains stratifiés, comme diverses contrées en présentent des exemples.

» Cependant toutes les roches ne sont pas également susceptibles d'engendrer des zéolithes. Du granite s'est trouvé soumis aux mêmes conditions que la brique sans se comporter comme cette dernière substance, quoiqu'il fût tout à fait friable et imbibé. En effet on n'a pas trouvé de zéolithes dans la pâte des granites ni dans celle des porphyres à base de feldspath orthose ; cependant ces derniers sont quelquefois boursouflés et renferment des concrétions siliceuses. Des expériences en voie d'exécution me permettront peut-être d'éclaircir ces différences.

» Il a suffi d'une eau tiède et à peine minéralisée pour faire naître de toutes parts, dans la maçonnerie de Plombières, des silicates hydratés et cristallisés. Les effets produits ne seraient-ils pas tout autres si l'eau, forte-

ment suréchauffée, et cependant fortement contenue par la pression des masses superposées, circulait lentement à travers les roches, comme dans l'exemple que nous avons sous les yeux, et réagissait sur ces roches avec la haute température où, d'après mes expériences antérieures, les silicates anhydres se forment par voie humide. »

GÉOLOGIE. — *Observations sur la constitution géologique de la Calabre, sur les gisements de lignite et sur les couches fossilifères qui s'y trouvent;* par **M. Meissonnier.** (Extrait.) (1)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Valenciennes, d'Archiac.)

« La côte, dans la baie de Santa-Euphemia, est en général assez élevée et bordée de falaises à pente rapide qui se rattachent à la montagne par une sorte de terrasse à peu près horizontale, comme pourrait l'être un ancien rivage soulevé parallèlement à lui-même ou laissé à sec par la retraite des eaux. Cette terrasse, dont le niveau est à 80 ou 100 mètres au-dessus de la mer, règne sur la plus grande partie du littoral. En quelques endroits on aperçoit des traces de terrasses pareilles, à des niveaux plus élevés, et dont l'aspect rappelle un peu celui des parallel-roads de l'Écosse. Partout où nous avons pu en juger, cette côte nous a paru formée de roches cristallines : granite ou gneiss. Telle est sa nature au-dessus du Pizzo, qui est construit partie sur cette formation, partie sur des roches arénacées, formant un petit promontoire terminé par un escarpement vertical. Ce promontoire est couronné du côté de la ville par la citadelle à demi ruinée, à laquelle la prison et la mort de Murat ont donné quelque célébrité.

» Du Pizzo à Conidoni, qui se trouve à quelques milles plus au sud, la route suit d'abord, sur 2 kilomètres environ, le rivage de la mer, séparé de la colline par une étroite bande de sable; puis elle traverse une plaine sablonneuse sur 1500 ou 1800 mètres, et gravit à Conidoni par une montée assez douce sur des coteaux arrondis. Dans la première partie de ce trajet la falaise qui longe le chemin est presque partout formée de roche cristalline, gneiss, dans lequel on peut reconnaître comme des traces de stratification confuse. Ce paraît être une roche métamorphique. En quelques points on y rencontre, de même qu'à Pizzo, de très-petits lambeaux d'un

---

(1) Le Mémoire actuel de M. Meissonnier contient les détails de l'exploration géologique qu'il a faite l'année dernière d'une partie des terrains de la Calabre. Il l'avait annoncé précédemment en mettant sous les yeux de l'Académie différents fossiles, recueillis par lui dans ces terrains. (*Voir* ci-dessus p. 892 du présent volume, séance du 10 mai 1858.)

autre terrain, formé de roches arénacées presque exclusivement composées de débris coquilliers.

» En prenant la montée de Conidoni, on commence à marcher sur un calcaire blanchâtre à texture lâche, sorte de mollasse grossière, riche en débris coquilliers et alternant avec des couches arénacées calcaires dont les éléments sont très-imparfaitement agglutinés. Ces deux variétés de roches désignées dans la localité sous le nom commun de *tuff*, sont les espèces les plus dominantes et caractéristiques de la formation carbonifère de Conidoni. Les ravins profonds qui sillonnent cette formation et qui la découpent sur toute sa hauteur, en facilitent l'étude. En remontant ces ravins, dont les principaux coulent dans un sens et avec une inclinaison un peu différente de l'inclinaison des couches, on arrive au bout de quelques kilomètres aux limites sud de cette formation; une ou deux excursions transversales permettent de fixer approximativement ses limites dans les autres sens. On reconnaît ainsi qu'elle constitue un bassin allongé dont le grand axe est dirigé du sud-est au nord-ouest, et dont les roches cristallines forment les bords de tous côtés, excepté vers le nord-ouest, où elle est recouverte par les sables de la plaine de Bisona, sous lesquels elle paraît s'étendre vers la mer.

» Les relations de ce terrain avec le gneiss qui lui sert de base sont mises à nu en nombre de points intéressants à vérifier : sous *Briatico-Nuovo* bâti sur un escarpement dont le pied est formé par de gros blocs de gneiss empâté dans la mollasse coquillière; au sud et au sud-est de Papaglionti, dans divers ravins qui passent de l'une à l'autre formation; à l'est de Cessaniti dans un autre ravin profond; enfin entre Triparni et Mentinco sur le chemin de Monte-Leone. Dans le bas de la vallée, ce chemin passe du terrain calcaire dans le terrain granitique qui en occupe le fond et remonte sur le terrain calcaire qu'il n'abandonne définitivement qu'au-dessus de Triparni. On peut évaluer à 30 ou 40 kilomètres carrés la superficie visible de ce terrain. Son épaisseur est peu considérable, elle paraît atteindre son maximum dans le voisinage de Conidoni, et, d'après la hauteur du village au-dessus de la vallée où l'on a fait des fouilles pour l'exploitation du lignite, nous ne l'estimons pas à plus de 100 à 120 mètres.

» Les couches constitutives du bassin sont, comme il est dit ci-dessus, des couches de mollasse coquillière et des grès calcaires mal agglutinés. Ces dernières variétés se trouvent surtout au bas, et les autres à la partie supérieure de la formation. L'aspect des unes et des autres varie notablement, suivant qu'on les considère sur les bords du bassin ou dans la partie centrale. Vers les bois la zone inférieure repose sur un conglomérat dans lequel sont empâtés des blocs de gneiss, aux arêtes vives de toutes dimensions.

Elle est en outre caractérisée par la présence d'une couche d'environ $1^m,50$ de lignite et d'argile comprise au milieu du grès. Dans le ravin qui est au sud de Papaglionti, le lignite fait peut-être défaut, ou du moins nous ne l'avons pas trouvé, bien qu'on nous l'eût annoncé; nous n'y avons vu que de l'argile fortement colorée en noir. Au sud-est du même village et à l'est et au nord-est de Cessaniti, nous avons trouvé le lignite associé à l'argile; vers l'ouest, au pied de l'escarpement au-dessus duquel est San-Leo, nous avons retrouvé le lignite et l'argile associés. Sur ces divers points le gisement est uniforme; il a pour toit une couche d'argile marneuse très-fossilifère, dans laquelle on retrouve partout les mêmes coquilles. Les plus abondantes appartiennent aux genres buccin, rocher, natice, cérite. Une espèce de ce dernier est surtout dominante; on peut la considérer comme caractéristique de cet étage du bassin.

» Quant à la zone supérieure, elle est signalée sur le bord du bassin par la présence d'un banc d'huîtres qui est à 3 mètres au toit du lignite ci-dessus, et qui se reproduit avec une complète identité dans les divers points observés. Ces huîtres paraissent être de plusieurs espèces; on en distingue au moins deux, l'une plate, de forme arrondie, l'autre étroite très-allongée, à coquille très-épaisse. Cette dernière est incomparablement plus abondante; on en trouve dans les ravins des échantillons monstrueux. »

L'auteur décrit ensuite la région centrale dans laquelle les deux zones du terrain ont un aspect notablement différent de celui de la région littorale. L'une et l'autre sont beaucoup plus épaisses et la couche de lignite que renferme la zone inférieure et dans laquelle des galeries de recherches ont été pratiquées, atteint une épaisseur de $2^m,50$. La zone supérieure, toujours calcaire, est formée de divers bancs composés de débris coquilliers dont le plus important, qui n'a pas moins de 8 à 10 mètres d'épaisseur, est caractérisé par des restes fossiles d'une espèce d'oursin d'une grandeur extraordinaire et par des patelles.

« Cette formation, continue M. Meissonnier, nous paraît devoir être classée parmi les terrains subapennins auxquels appartiennent les collines subordonnées à la principale chaîne des Apennins le long d'une grande partie des côtes d'Italie.

» Cette formation est surtout abondante sur la côte orientale, le long du littoral Adriatique et de la mer Ionienne. La suite de notre excursion nous donnera lieu de constater qu'il existe entre le bassin à lignite de Conidoni et les terrains subapennins de la côte ionienne les relations les plus intimes; qu'ils sont contemporains et qu'ils représentent à l'est et à l'ouest de cette partie de la péninsule la même période géologique. »

A la suite de cette communication, M. le Secrétaire perpétuel appelle l'attention de l'Académie sur une pièce imprimée de la Correspondance dans laquelle il est également question des *terrains carbonifères de la Calabre*. Ce Mémoire, écrit en italien par *M. Crescenzo Montagna*, capitaine de l'artillerie napolitaine, est renvoyé à l'examen de la Commission chargée de faire un Rapport sur la communication de M. Meissonnier.

ÉCONOMIE RURALE. — *Nouvelles observations sur le caractère chimique général des maladies des vers à soie; par* **M. F.-E. Guérin-Méneville.**

(Commission des vers à soie.)

« Aujourd'hui il semble que toutes les maladies des vers à soie se confondent dans l'épidémie qui a reçu le nom de *gattine*. Personne ne se plaint d'autre chose. La *muscardine* même est presque oubliée, et il arrive à cet égard ce qu'on observe dans les grandes épidémies de l'espèce humaine, telles que le choléra-morbus par exemple.

» Ayant pu me procurer, à grand'peine, trois ou quatre vers à soie morts ou mourants de la muscardine, j'ai de nouveau constaté l'état d'acidité intense de leur sang, en le répandant sur du papier de tournesol, qu'il a rougi immédiatement. Ce papier, ainsi rougi, est toujours ramené à sa couleur primitive quand il est mouillé avec du sang de vers à soie malades de la gattine, et cette expérience, recommencée plusieurs fois, comme les années précédentes, m'a donné toujours les mêmes résultats, ce qui démontre l'alcalinité bien prononcée des vers atteints de la gattine. Déjà, depuis plusieurs années, j'avais constaté que le sang des vers atteints de diverses maladies autres que la muscardine, et qui ont reçu les noms de *passis, arpians, luzettes, vaches, flats*, etc., présentait aussi le caractère alcalin très-prononcé.

» C'est à la suite de ces expériences que j'ai classé les maladies des vers à soie dans deux grandes divisions :

» I. Celles résultant d'un excès d'alcalinité, ou les *maladies alcalines* (passis, arpians, vaches, gattins, etc.), qui ont toutes pour terminaison un ramollissement putride;

» II. Celles résultant d'un excès d'acidité, ou les *maladies acides* (muscardine et ses variétés), qui ont pour terminaison l'endurcissement des vers et le développement d'une production phytoïde (le botrytis).

» Ayant fait connaître ailleurs les caractères microscopiques du sang dans ces deux grandes catégories de maladies, je n'y reviendrai pas ici.

» Il résulte de ces expériences et des nombreux faits observés en même

temps dans le laboratoire et dans la grande culture, que l'emploi des acides est indiqué par la science théorique lorsque les vers sont atteints de la maladie alcaline, quand leur fluide nourricier contient trop d'alcali, que cet excès provienne d'un affaiblissement général de tout leur organisme amené par une nourriture moins substantielle et propagé ensuite par la génération, ou vienne d'autres causes qui restent à chercher. Alors les repas de feuilles mouillées avec du vinaigre pur ou étendu, avec l'acide sulfurique étendu d'eau, ou saupoudrés avec de la fleur de soufre, et les fumigations d'acide sulfureux surtout, peuvent amener des résultats favorables.

» Au contraire, l'emploi des alcalis sous toutes leurs formes, telles que poudrages à la chaux vive et éteinte, repas de feuilles mouillées avec des liquides alcalins, etc., devient nécessaire et rationnel comme susceptible d'arrêter les progrès d'une attaque de muscardine, ou de la prévenir dans les années où cette maladie tend à dominer. Dans ce cas, on peut espérer de neutraliser l'excès d'acide développé dans les liquides des vers, que cet excès provienne de la qualité particulière de la feuille, trop riche peut-être en matière nutritive, ou d'autres causes encore inconnues.

» Ce qui me fait penser que l'acidité des vers amenant la muscardine peut provenir d'une feuille trop riche en principes nutritifs, c'est que cette maladie sévit principalement dans des temps où les éducations marchent le mieux, où les arbres ne sont pas malades, et sur les vers les plus beaux et les plus vigoureux. Le plus souvent une magnanerie en est frappée au moment où les vers sont bien développés, offrent l'aspect le plus prospère et mangent le plus avidement une excellente feuille provenant de beaux arbres cultivés dans un terrain riche. Il y a là évidemment, comme l'a si ingénieusement établi M. Grassi, de Milan, un excès de vitalité, et cela semble d'autant plus vrai, que cette vitalité, au maximum d'intensité, forme le caractère, l'état terminal de la vie normale de ces insectes, puisque j'ai démontré depuis longtemps que chez les papillons prêts à se reproduire, arrivés par conséquent au but essentiel de toutes les autres phases de leur existence, le liquide nutritif est à l'état acide tellement développé, que le papillon meurt muscardin.

» L'alcalinité des liquides des vers se manifeste toujours, au contraire, quand le mouvement vital est ralenti, soit par une nutrition insuffisante au point de vue de la quantité et surtout de la qualité, soit par une gêne dans le travail physiologique. Ainsi des feuilles malades, trop jeunes ou trop vieilles, données à des vers trop vieux ou trop jeunes, le manque d'aération gênant le jeu des organes, une respiration ralentie par l'obstruction de quelques stigmates, etc., etc., sont autant de causes qui semblent amener l'excès

d'alcalinité dans l'organisme des vers à soie, et tous ceux qui meurent par ces causes arrivent à la décomposition putride.

» L'affaiblissement des fonctions vitales des vers à soie atteints de l'épidémie alcaline se manifeste avec la plus grande évidence chez les vers gattinés surtout, et tous les éducateurs l'ont observé et signalé. Ainsi ces vers se développent plus lentement et traînent une vie languissante; leurs mues sont pénibles, se prolongent souvent plusieurs jours, et les vers les terminent à des moments différents, ce qui amène l'inégalité, principal et fatal caractère de l'épidémie.

» Un fait consolant vient aujourd'hui montrer que l'épidémie, qui n'est nullement contagieuse, commence à entrer dans la période décroissante : c'est que la gattine ne frappe, en général, les vers qu'en partie et à un âge plus avancé que les années précédentes. Chez la plupart des races du pays, elle ne se montre sérieusement qu'au sortir de la quatrième mue, et un grand nombre de ces vers se rétablit, tandis que les années précédentes tous périssaient. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur l'éducation des vers à soie et sur un moyen pour combattre la maladie actuelle de ces insectes; proposé par* **M. Cauvy.** (Extrait.)

(Commission des vers à soie.)

« ..... J'ai toujours considéré la fermentation des litières comme l'origine de la plupart des maladies qui s'observent dans les magnaneries. Dans les petites éducations, il est assez facile d'opérer de fréquents délitages et de s'opposer ainsi à l'échauffement des litières; mais dans les grandes chambrées et surtout dans les derniers âges des vers à soie, il arrive très-souvent, même dans les magnaneries les mieux soignées, que les litières éprouvent un commencement de fermentation. Convaincu de ce fait, je cherchai un moyen capable d'empêcher les effets d'une fermentation possible. Le chlore est l'agent qui devait se présenter à mon esprit comme le plus propre à atteindre ce but; je l'employai en effet, mais sous plusieurs états, ou, pour mieux dire, de différentes manières; ainsi je pratiquais de fréquentes fumigations par le chlore gazeux que je faisais dégager du chlorure de chaux délayé dans l'eau, à laquelle j'ajoutais une quantité d'acide chlorhydrique suffisante pour qu'une légère odeur de chlore se fît sentir dans toutes les parties de l'atelier. C'est surtout pendant et immédiatement après les délitages que ces fumigations étaient pratiquées avec avantage. L'air de la magnanerie ainsi

chargé de chlore se trouvait parfaitement purifié des effluves des litières; mais les vers à soie n'en étaient pas moins plongés dans une couche d'air rendu bientôt malsain par les émanations des litières et par leur propre respiration; pour purifier cette couche d'air en contact immédiat avec les vers à soie et la litière, j'avais recours encore au chlorure de chaux, mais cette fois c'était au sein même des litières que je le plaçais à l'état pulvérulent. Là, sous l'influence simultanée de l'acide carbonique et de l'humidité des débris des feuilles, ce sel est décomposé peu à peu et constitue ainsi une source permanente de chlore qui détruit à chaque instant les effluves miasmatiques à mesure qu'elles se produisent. L'expérience m'a prouvé que la petite quantité de chlore dont se charge ainsi la couche d'air où se meuvent les vers à soie, bien loin de leur être nuisible, paraît leur donner plus de vigueur; ils mangent avec voracité la feuille quoique sentant un peu le chlore.

» On doit employer le chlorure de chaux en poudre sèche, et rejeter celui qui est gras au toucher et qui a déjà attiré en trop grande proportion l'humidité de l'air. On peut l'employer seul ou mélangé avec une ou deux fois son poids de plâtre passé au tamis. Ce mélange est plus convenable sous plusieurs rapports que le chlorure seul. Ce sel se répand ainsi plus uniformément, il se divise mieux sur toute la surface que l'on veut saupoudrer, son dosage est plus facile. On peut étendre le chlorure seul ou mélangé de plâtre, soit à la main, soit à l'aide d'une passoire en fer-blanc ou de l'un de ces sabliers dont on se sert pour projeter le soufre sur la vigne.

» Quant à la quantité de chlorure à employer, elle dépend de l'âge des vers à soie et de l'étendue des claies à recouvrir. $1^{kil},500$ d'un bon chlorure de chaux peut suffire pour l'éducation complète des vers à soie provenant de 30 grammes de graine saine. Il faut répandre d'autant moins de chlorure sur une même surface que les vers sont plus jeunes; pour le cinquième âge, il suffit par mètre carré de surface occupée ou à occuper par les vers à soie de 30 à 35 grammes de chlorure pur répandu aussi uniformément que possible ou d'un poids équivalent de mélange de ce sel avec le plâtre. Pour le premier âge, 5 grammes de chlorure suffiront pour chaque mètre carré de surface; c'est dans ce cas surtout que le mélange du chlorure de chaux avec le plâtre est nécessaire pour répartir l'agent chimique plus uniformément; pour les âges intermédiaires, on emploie toujours pour chaque mètre carré de surface des poids intermédiaires; ainsi pour le deuxième âge, 7 à 8 grammes; pour le troisième âge, 15 à 16 grammes; et enfin 25 grammes environ pour le quatrième âge. »

M. l'abbé **Thirion**, qui avait précédemment adressé d'Aische, près Namur (Belgique), une Note sur une « invention relative à la transformation ou transmission des mouvements circulaires, » adresse aujourd'hui la description d'un moulin à vent dans lequel il a fait, dit-il, avec un plein succès une application de cette invention. Une figure jointe à la description représente l'appareil avec certains perfectionnements imaginés depuis sa construction. Un modèle du dispositif indiqué dans la première communication n'avait pu, par suite des règlements de douane, parvenir à l'Académie en même temps que la Note. **M. le Ministre des Finances**, sur la demande de MM. les Secrétaires perpétuels, a autorisé l'admission en franchise de cette pièce, et annonce, par une Lettre en date du 31 mai, qu'il a donné à la douane de Paris des ordres pour qu'elle soit remise à la personne chargée de la retirer.

Ces pièces, ainsi qu'un numéro du journal *l'Emancipation* de Bruxelles, où se trouve une courte description du moulin à vent de M. l'abbé Thirion, sont renvoyées à l'examen de la Commission précédemment nommée, Commission qui se compose de MM. Combes et Séguier.

M. E. Burdel adresse de Vierzon des *Recherches sur les véritables causes de l'impaludation.*

« Je crois, dit l'auteur, avoir suffisamment démontré dans ce Mémoire que le miasme fébrifère n'est pas constitué par un agent toxique, poison formé de détritus organiques suspendus dans l'air; que, par conséquent, ni les plantes, ni les animaux microscopiques ou autres, ni les gaz qu'on avait cru contribuer au développement de ce fléau, ne sont pour rien dans ce qu'on appelle l'effluve paludéen; qu'au contraire la véritable cause de l'impaludation réside tout entière dans une perturbation spéciale du fluide électrique de l'atmosphère... »

(Commissaires, MM. Serres, Becquerel, Payen.)

M. L. Gillet, vétérinaire à Valencey, soumet au jugement de l'Académie des *Observations sur la contagion chez les animaux domestiques.*

(Commissaires, MM. Boussingault, Andral, Rayer.)

M. Ritz, qui avait précédemment présenté une Note sur l'emploi de l'*hélice* comme moyen de direction des *aérostats*, prie de nouveau l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle cette Note a été soumise. M. Ritz n'ayant pas eu d'accusé de récep-

tion de deux précédentes Lettres qu'il avait adressées dans le même but suppose, mais à tort, que ces Lettres ne sont pas parvenues à l'Académie.

(Renvoi aux Commissaires déjà nommés, MM. Piobert, Morin, Séguier.)

M. de Quatrefages est remplacé par **M. Milne Edwards** dans la Commission nommée pour une Note de *M. Joly* sur un nouveau cas tératologique (monosomiens rhinodymes).

CORRESPONDANCE.

M. Ch. Sainte-Claire Deville communique l'extrait suivant d'une Lettre écrite de Naples par *M. Mauget*, directeur du forage artésien, en date du 1er juin :

« Nous sommes entourés de phénomènes magnifiques, mais malheureusement trop souvent terribles dans leurs effets. Lundi 24 mai, deux secousses de tremblement de terre; jeudi, une trombe terrestre enlève une vingtaine d'arbres de la Villa-Reale et respecte notre baraque de sondage; à 8 heures du matin, une trombe marine apparaît vers la pointe de Pausilippe. Enfin, le même jour, le Vésuve vomit sa lave à flots dans six différentes directions. Toute la montagne est embrasée aujourd'hui. Cette éruption est une des plus belles que l'on ait vues. La lave arrivait ce matin dans le bas du Fosso-Grande, et, d'un autre côté, elle commençait à envahir et à dévaster les propriétés et fermes qui surmontent Resina et Portici. Ces deux points sont sérieusement menacés. »

La même Lettre annonce un nouvel accroissement dans le volume d'eau fourni par le puits artésien du palais du Roi. Le débit atteint aujourd'hui 1733 litres d'eau par minute (1).

Enfin, un second forage, entrepris par MM. Degousée et Ch. Laurent, sur un autre point de la ville de Naples (la Villa-Reale), situé seulement à 3 mètres au-dessus du niveau de la mer, se poursuit avec activité, et tout fait espérer qu'avant un mois le résultat sera atteint et l'eau jaillissante obtenue.

CHIMIE. — *Recherches sur le molybdène; par* **M. H. Debray**.

« I. On trouve actuellement dans le commerce, sous le nom d'*acide*

(1) Le volume d'eau fourni par le puits de Grenelle, après avoir atteint, dès le début, plus de 2700 litres par minute (Note de M. Arago dans les *Comptes rendus*, tome XII, page 401), et avoir subi, comme on sait, de grandes variations, est actuellement de 660 litres à la cuvette supérieure, et du double environ au niveau du sol de l'abattoir.

molybdique d'Allemagne, un molybdate acide de soude hydraté qui peut facilement servir à la préparation de l'acide molybdique, et partant des divers composés du molybdène. J'indiquerai rapidement la méthode que j'ai suivie pour en extraire l'acide pur.

» Le molybdate acide de soude, mélangé de son poids de chlorhydrate d'ammoniaque bien pulvérisé, est chauffé dans un creuset de terre jusqu'à la température du rouge. Il se produit alors du sel marin, en même temps que de l'acide molybdique et du molybdène métallique. Mais ces matières ne sont pas les seules qui prennent naissance dans la réaction : il se forme en outre une notable quantité de sulfure de molybdène, dont la production s'explique facilement, si l'on remarque que parmi les sels étrangers contenus dans l'acide d'Allemagne on trouve du sulfate de soude. Le soufre ayant pour le molybdène une affinité toute spéciale, on conçoit que le sulfate et le molybdate de soude puissent, sous l'influence du sel ammoniacal, donner naissance, entre autres produits, à du chlorure de sodium et à du sulfure de molybdène. Le résultat final de l'opération est donc un mélange de métal, d'oxyde et de sulfure insolubles, que l'on sépare facilement, à l'aide de l'eau, du sel marin formé et des sels solubles qui souillaient le molybdate employé. Au commencement, l'eau, fortement chargée de sels, passe incolore. Mais quand la quantité de matières dissoutes diminue, elle prend une teinte bleuâtre qui annonce la dissolution d'une certaine quantité d'oxyde; mais la perte de métal qui en résulte est trop minime pour que l'on ait intérêt à le rechercher dans les eaux de lavage.

» A cause de leur état de division extrême, le molybdène, l'oxyde et le sulfure ainsi obtenus brûlent avec une extrême facilité, même au-dessous de la température rouge. Leur transformation en acide est donc facile ; pour qu'elle soit complète, il convient de griller d'abord le mélange dans un têt à une température assez basse, afin de ne pas perdre d'acide, qui est volatil au rouge, puis de mettre le produit dans une nacelle de platine, que l'on chauffe au bon rouge dans un tube de terre légèrement incliné, dont on bouche imparfaitement les extrémités avec deux tampons de terre. Sous l'influence du faible courant d'air qui se produit dans le tube, l'acide molybdique se volatilise et vient se déposer dans la partie supérieure du tube en lames cristallines d'une grande beauté, et que l'on peut comparer, sous ce rapport, à la naphtaline sublimée. Ce procédé de grillage a été employé, comme on le sait, par M. Wöhler pour retirer l'acide molybdique du sulfure naturel; mais alors l'opération marche bien plus lentement qu'avec le mélange qui a servi à mes recherches.

» Si l'on voulait obtenir très-rapidement une grande quantité d'acide

molybdique on attaquerait le mélange par de l'acide nitrique concentré. L'action est très-vive d'abord; mais, pour la compléter, il faut porter pendant quelque temps l'acide à l'ébullition. Cette seconde méthode peut donner aussi de l'acide pur; cependant je ne l'ai employée que pour obtenir celui que je transformais en sels. J'ai préféré me servir de la première quand j'ai voulu obtenir un produit absolument pur, destiné à la préparation du molybdène.

» II. On obtient le molybdène métallique en réduisant l'acide par l'hydrogène à une température basse d'abord, et que l'on élève ensuite jusqu'au blanc, pour achever l'opération. Le métal ainsi obtenu est dans un état de division extrême; il ne présente aucune trace de fusion, ni même d'agglomération, comme le ferait le platine dans les mêmes circonstances. A cet état, il a été étudié avec soin par un grand nombre de chimistes, et notamment par Berzelius et Bucholz, à qui nous sommes redevables de recherches étendues sur le molybdène. Je n'insisterai donc pas sur ses propriétés physiques ou chimiques, qui sont détaillées dans le Traité de Berzelius.

» Il n'en est pas de même du métal fondu, qui jusqu'ici ne paraît pas avoir été obtenu dans un état de pureté suffisant. A la vérité, Bucholz prétend avoir obtenu du molybdène en culots arrondis, du poids de plusieurs grammes, en chauffant dans un creuset brasqué du bimolybdate de potasse au feu d'un bon fourneau à vent. J'ai tout lieu de croire que le métal de Bucholz contenait quelque matière étrangère qui lui donnait de la fusibilité, et j'espère que mon assertion paraîtra moins hasardée quand j'aurai fait connaître les circonstances dans lesquelles j'ai réussi à fondre ce métal réfractaire.

» Après avoir vainement tenté de répéter l'expérience de Bucholz, j'ai essayé de fondre le molybdène réduit par l'hydrogène dans un creuset de charbon entouré d'une enveloppe de chaux, que je portais à la température donnée par le feu d'une forge alimentée avec des escarbilles. On se rappelle que M. H. Sainte-Claire Deville a pu fondre le platine, et même le quartz, dans ce foyer de chaleur intense. Malgré l'habitude que j'avais de l'appareil, il me fut impossible, non-seulement de fondre le molybdène, mais même de l'agglomérer. Les particules métalliques ne paraissaient avoir subi aucun rapprochement. D'autres expériences faites à l'aide de divers fondants ne réussirent pas mieux. J'employai alors un appareil où l'on peut chauffer des creusets en charbon protégés par un creuset en chaux, à l'aide du chalumeau à hydrogène et oxygène, et où la température peut facilement être portée jusqu'au point de fusion du rhodium. Nous en donnerons prochainement, MM. H. Sainte-Claire Deville et moi, une description complète, en

même temps que le détail des expériences qu'il nous a permis de réaliser. Dans ces conditions, et en employant divers fondants fixes, l'aluminate de chaux par exemple, j'ai obtenu, non à coup sûr cependant, le métal fondu. Je me suis assuré qu'à cette température énorme le tungstène pouvait être fondu, quoique plus difficilement que le molybdène.

» Le métal que j'ai obtenu n'est pas absolument pur; l'analyse y a décelé de 4 à 5 pour 100 de charbon, ce qui a dû augmenter sa fusibilité. Mais on comprendra toute la difficulté de cette préparation si l'on réfléchit que l'acide molybdique est volatil. Il faut donc, pour ne pas perdre tout le métal, le fondre dans des creusets en charbon, qui le transforment malheureusement en fonte, mais qui le préservent de l'action oxydante du mélange gazeux dans lequel il est chauffé. Si la flamme contenait un excès d'hydrogène, sa température en serait tellement abaissée, que la fusion du métal y deviendrait absolument impossible.

» Le corps que j'ai obtenu est blanc; son éclat se rapproche de celui de l'argent. Il raye le verre, la topaze avec facilité; l'acier le plus dur ne peut mordre sur lui; on ne peut le polir par la poudre de bore, on l'égrène seulement par un frottement prolongé. Sa densité est de 8,6, c'est-à-dire la moitié de celle du tungstène. Ses propriétés chimiques ne diffèrent pas de celles du métal divisé. Je n'en parlerai donc pas ici; j'insisterai seulement sur son infusibilité, qui le rapproche plus du tungstène qu'on ne l'avait cru jusqu'ici.

» III. Je me suis occupé également de l'étude de quelques composés du molybdène. Dans une prochaine communication, j'aurai l'honneur de faire connaître à l'Académie les résultats de mon travail. J'en indiquerai seulement quelques-uns dans cette Note.

» Lorsqu'on fait passer de l'acide chlorhydrique gazeux sur de l'acide molybdique légèrement chauffé (150 ou 200 degrés), il se produit un composé blanc, cristallisé, très-volatil et très-soluble dans l'eau. Sa composition est représentée par la formule $MO^3 HCl$, ou $\left.\begin{matrix} MO^2 \\ Cl \end{matrix}\right\} HO$. La chaleur le décompose en acides chlorhydrique et molybdique, et l'on ne peut le volatiliser que dans le gaz chlorhydrique. Si l'on évapore sa dissolution, on n'obtient que de l'acide molybdique amorphe.

» Cette tendance à s'unir à d'autres acides se retrouve vis-à-vis de l'acide phosphorique, qui peut dissoudre une quantité très-considérable d'acide molybdique non volatilisé. Mais la combinaison ainsi obtenue ne donne pas de cristaux ; elle devient seulement sirupeuse par l'évaporation. En la

saturant par une dissolution d'ammoniaque, on obtient par le refroidissement de la liqueur de beaux cristaux d'un sel à acide double dont la composition paraît assez simple. La dissolution de ce sel, traitée par l'acide nitrique, donne le précipité jaune qui prend naissance, comme l'a démontré M. Henri Rose, toutes les fois que l'on met en présence l'acide phosphorique et la dissolution du molybdate d'ammoniaque dans l'acide nitrique. Cette matière renferme une certaine quantité d'ammoniaque, que l'on peut lui enlever en la faisant bouillir dans l'eau régale. Elle se dissout alors en totalité, et la liqueur, refroidie, laisse déposer de magnifiques cristaux jaunes d'acide molybdique hydraté, MO^3, $2HO$. Ces cristaux sont très-solubles dans l'eau; on peut donc les faire recristalliser; mais il m'a été impossible d'en enlever par ce moyen une petite quantité d'acide phosphorique (3 à 4 pour 100), qui paraît nécessaire à leur formation.

» Je terminerai en indiquant encore un nouveau produit que l'on obtient en mélangeant, à une basse température, des dissolutions concentrées de sulfhydrate et de molybdate d'ammoniaque. Il se produit, au bout de quelques instants, des aiguilles d'un beau jaune d'or d'un corps qui paraît renfermer de l'acide molybdique, de l'acide sulfhydrique et de l'ammoniaque. J'ai lieu de croire que d'autres acides peuvent donner des combinaisons analogues. Leur étude fera l'objet d'un prochain travail. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la synthèse des carbures d'hydrogène; par* **M. BERTHELOT.**

« Partis de l'étude des principes immédiats qui entrent dans la constitution des êtres vivants, les chimistes ont cherché d'abord à les transformer les uns dans les autres, en les détruisant par les réactifs d'une manière graduelle et régulière, en passant du composé primitif à des composés moins compliqués, de ceux-ci à d'autres, et ainsi de proche en proche, jusqu'aux termes simples d'une destruction totale. C'est ainsi que des composés ternaires, formés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, on passe aux carbures d'hydrogène; c'est ainsi que l'on groupe autour des alcools la plupart des composés organiques. Mais on ne savait point jusqu'ici remonter cette échelle, partir des corps élémentaires pour former par le seul jeu des affinités que l'on a coutume de mettre en œuvre dans la nature inorganique des carbures d'hydrogène, puis des alcools et des composés oxygénés de plus en plus compliqués.

» Les exemples de synthèse étaient si rares, tellement isolés et si peu

féconds, que la plupart des esprits étaient même portés à regarder comme chimérique l'espérance de refaire d'une manière générale les substances organiques au moyen des corps simples qui les constituent. C'est ainsi que Gerhardt avait pu dire, il y a quelques années : « J'y démontre que le chi- » miste fait tout l'opposé de la nature vivante, qu'il brûle, détruit, opère » par analyse ; que la force vitale opère par synthèse, qu'elle reconstruit » l'édifice abattu par les forces chimiques. » (*Comptes rendus*, t. XV, p. 498.)

» Quelles que fussent les opinions spéculatives sur cet objet, aucun alcool n'avait été produit expérimentalement au moyen d'un carbure d'hydrogène, aucun carbure n'avait été formé avec ses éléments....

» C'est cette œuvre de synthèse que j'ai poursuivie depuis plus de huit années et dont le présent Mémoire renferme le point de départ.

» J'ai réussi à former au moyen de composés minéraux et par voie purement chimique les principaux carbures d'hydrogène ; à l'aide de méthodes générales, j'ai transformé les carbures en composés alcooliques. J'ai trouvé divers procédés généraux qui permettent de métamorphoser un acide, un composé oxygéné dans l'alcool correspondant ; un composé simple dans une substance plus carburée et d'un ordre de complication plus élevé : en un mot, tous les premiers termes de la synthèse, et les plus difficiles se trouvent réalisés ; l'intervention des actions lentes, des affinités faibles et délicates, suffit pour atteindre le but. Elle permettra d'aller plus loin, car, à mesure que l'on s'élève à des composés plus compliqués, les réactions deviennent plus faciles et plus variées, et les ressources de la synthèse augmentent à chaque pas nouveau.

» Les expériences relatives à la transformation des carbures d'hydrogène en alcools ont déjà été développées devant l'Académie ; je vais exposer celles qui concernent la synthèse des carbures d'hydrogène suivants :

Gaz des marais..................	C^2H^4,
Gaz oléfiant......................	C^4H^4,
Propylène........................	C^6H^6,
Butylène..........................	C^8H^8,
Amylène..........................	$C^{10}H^{10}$,
Benzine............................	$C^{12}H^6$,
Naphtaline.......................	$C^{20}H^8$.

» Le carbone ne se combine pas directement avec l'hydrogène, mais on peut chercher à réaliser cette combinaison par des procédés indirects et en profitant de l'état naissant, c'est-à-dire de l'aptitude à entrer dans une com-

binaison nouvelle que possèdent les corps au moment où ils sortent d'une autre combinaison.

» Pour prévenir tout soupçon relatif à l'origine des matières premières employées dans ces expériences, on a tiré le carbone de combinaisons purement minérales et notamment du carbonate de baryte, car dans les expériences de synthèse, les résultats ne peuvent être regardés comme concluants que s'ils ont été obtenus avec des composés parfaitement définis, tels que les corps gazeux, volatils ou cristallisés, et s'ils ont été réalisés par une série d'opérations dans lesquelles on a employé seulement des réactifs, des agents et des dissolvants purement minéraux. Les résultats contenus dans ces recherches ont été réalisés avec toute la rigueur des conditions précédentes. Mais les substances d'origine organique, et notamment le charbon, ont été formellement exclus de ces expériences, parce que les résultats auxquels aurait pu conduire leur emploi seraient nécessairement douteux; en effet, toutes ces substances, et le charbon en particulier, retiennent presque constamment de petites quantités d'hydrogène, et conservent d'ordinaire une structure spéciale, dépendant de leur origine organique, que l'on ne saurait reproduire à volonté, et dont on ne peut pas apprécier l'influence sur les phénomènes.

» La formation des carbures d'hydrogène les plus simples étant démontrée, on peut avec ces carbures former des composés oxygénés, ces composés deviennent à leur tour le point de départ de carbures d'hydrogène plus compliqués que ceux qui leur ont donné naissance; avec les carbures nouveaux, on forme des combinaisons oxygénées correspondantes, et l'on s'élève ainsi, par une série graduelle et régulière de transformations, à des composés de plus en plus compliqués.

» L'ensemble de ces résultats va être exposé dans l'ordre suivant :

» *Première partie.* — Transformation des composés oxygénés du carbone en carbures d'hydrogène. On y joindra quelques expériences tentées sur l'azoture de carbone et sur le fer carburé.

» *Deuxième partie.* — Transformation du sulfure de carbone en carbure d'hydrogène.

» *Troisième partie.* — Transformation des chlorures de carbone en carbures d'hydrogène.

» *Quatrième partie.* — Formation de carbures d'hydrogène plus compliqués par l'action de la chaleur sur les acétates et les butyrates....

» Voici quelques détails sur l'une des expériences.

» On a préparé de l'oxyde de carbone en chauffant au rouge un mélange

de limaille de fer et de carbonate de baryte; on a rempli avec ce gaz 60 ballons d'un litre contenant de la potasse, et on a maintenu les ballons à 100 degrés pendant trois semaines. Au bout de ce temps l'absorption de l'oxyde de carbone et sa transformation en formiate de potasse étaient complètes. On a transformé le formiate de potasse en acide formique, puis en formiate de baryte : le poids de ce dernier sel s'élevait à près de 300 grammes. On l'a soumis à l'action de la chaleur, et on a obtenu entre autres produits du gaz des marais, C^2H^4, du gaz oléfiant, C^4H^4, et du propylène, C^6H^6. Les deux derniers carbures ont été séparés des autres gaz par l'action du brome, puis régénérés de leurs bromures par les procédés de substitution inverse, et soumis à une analyse directe.

» Pour plus de certitude, on a transformé le gaz oléfiant ainsi régénéré en acide sulfovinique et en sulfovinate de baryte.

» Dans une autre expérience exécutée sur 2 kilogrammes de formiate de baryte ordinaire, on a en outre formé de l'éther benzoïque et de l'alcool.

» Ainsi dans la série des expériences qui précèdent, et dont l'exécution a duré plusieurs mois, le carbone contenu dans le carbonate de baryte, après avoir été changé successivement en oxyde de carbone, en formiate de potasse, en acide formique, en formiate de baryte, en gaz oléfiant, en bromure de ce gaz, en gaz oléfiant pour la seconde fois, enfin en acide sulfovinique et en sulfovinate de baryte, après avoir passé par dix combinaisons successives et traversé cinq fois l'état gazeux, sans jamais avoir été en contact avec aucune substance organique, se trouve définitivement fixé dans un composé organique cristallisé, défini, et dont la transformation en alcool ne présente aucune difficulté. Cette expérience démontre donc complétement la formation de l'alcool au moyen d'éléments purement minéraux : le carbonate de baryte et l'eau sont les seuls composés qui aient fourni leurs éléments à l'alcool formé.

» Pour préciser exactement dans quelles proportions s'opère cette formation de carbures d'hydrogène, il suffira de dire que 60 litres d'oxyde de carbone ont fourni environ 3 litres de gaz des marais, et $\frac{1}{2}$ litre de gaz oléfiant : tels sont les nombres obtenus dans l'expérience qui a permis de former ces carbures d'hydrogène au moyen d'éléments minéraux. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Note sur l'équivalent de l'aluminium;* *par* **M. Ch. Tissier.**

« Ayant remarqué que dans différentes réactions le chiffre 14, adopté

par plusieurs chimistes comme équivalent de l'aluminium par rapport à l'hydrogène, paraissait être trop fort, j'ai cherché à déterminer directement si ce chiffre était bien exact.

» Dans ce but, je me suis efforcé d'obtenir de l'aluminium aussi pur que possible en réduisant du fluorure d'aluminium et de sodium bien pur par du sodium préalablement purifié. La réduction a été effectuée dans un creuset de charbon; le métal a été refondu à plusieurs reprises pour le débarrasser des petites proportions de fondant qu'il aurait pu retenir.

Analyse de l'aluminium ainsi obtenu.

» *Recherche du fer.* — Le métal a été dissous par l'eau régale; la liqueur, évaporée à sec avec un grand excès d'acide nitrique, a laissé, après calcination, de l'alumine d'une blancheur éclatante. L'addition d'une liqueur contenant quelques millièmes de fer a suffi pour la colorer très-fortement en rouge.

» *Recherche du silicium.* — La dissolution du métal par l'acide chlorhydrique n'a pas laissé trace de silicium.

» *Recherche du sodium.* — 1 gramme de l'alumine obtenue par l'évaporation du produit de l'attaque par l'eau régale et l'acide nitrique a été digéré avec du nitrate d'ammoniaque à l'état de dissolution concentrée et bouillante. La liqueur, évaporée, a donné : résidu sec, $0^{gr},005$. Ce résidu se composait de nitrate de soude, ce qui donne, pour la quantité de sodium contenue dans 1 gramme de métal : $0^{gr},00135$, ou un peu plus de 1 millième.

» *Détermination de l'équivalent.* — $1^{gr},935$ de métal ont été dissous dans l'acide chlorhydrique; la dissolution, évaporée avec un excès d'acide nitrique (1) jusqu'à ce que tout le chlore fût chassé complétement; le produit de l'évaporation chauffé suffisamment pour chasser complétement l'acide nitrique.

» Poids de l'alumine obtenue. . . . . $3^{gr},645$

» Poids de l'alumine calculée en admettant 13,75 pour l'équivalent de l'aluminium. . . . . $3^{gr},624$

» Poids de l'alumine calculée en admettant 14 pour l'équivalent. . . . . $3^{gr},590$

» Je pense, d'après cela, que l'équivalent de l'aluminium doit être au-dessous de 14.

(1) Je n'ai pas besoin d'ajouter que les réactifs employés présentaient toutes les conditions de pureté désirables.

» Je n'aurais pas songé à faire connaître ces résultats si je n'avais pas eu le plaisir de les voir confirmés par le chiffre que M. Dumas assigne à l'équivalent de l'aluminium, en le considérant comme un multiple du quart du poids de l'hydrogène.

» Si en effet on multiplie 0,25 par 55, on obtient 13,75, qui paraît, selon toutes probabilités, être le chiffre exact. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'acide salicylique; par* **M. Couper.**

« Les recherches que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie ont pour objet l'action du perchlorure de phosphore sur le salicylate de méthyle. Je les ai entreprises dans le but de jeter quelque lumière sur une question controversée : la constitution et la basicité de l'acide salicylique.

» Une violente réaction se manifeste au contact de l'huile de gaulthéria et du perchlorure de phosphore. Il est nécessaire, pour la maîtriser, d'ajouter par petites portions l'huile essentielle au perchlorure dans le rapport de 1 équivalent du premier corps à 2 équivalents du second. De l'acide chlorhydrique et du chlorure de méthyle se dégagent pendant tout le cours de l'opération.

» Le produit obtenu est soumis à la distillation fractionnée. Une trace seulement de chloroxyde passe d'abord, un excès assez considérable de perchlorure de phosphore distille ensuite, et lorsque la température a atteint 160 degrés, le résidu constitue un liquide noir. Si l'on continue la distillation, la température s'élève rapidement à 285 degrés. La plus grande portion du produit passe entre 285 et 295 degrés, sous la forme d'un liquide incolore ou légèrement coloré en jaune. On le recueille séparément. Il reste une masse noire qui se solidifie par le refroidissement.

» Le liquide recueilli vers 290 degrés a donné à l'analyse les résultats suivants :

	Expériences.			Théorie.
Carbone..........	30,86	29,4	29,9	30,65
Hydrogène........	1,38	1,59	1,51	1,46
Chlore	41,01	41,05	»	38,86
Phosphore........	12,2	»	»	11,5

» La composition de ce corps est représentée par la formule

$$C^{14} H^4 Cl^3 Ph O^6.$$

» Il se forme, en vertu de la réaction suivante :

$$\underbrace{C^{16}H^{8}O^{6}}_{\text{Essence de gaulthéria.}} + PhCl^{5} = HCl + \underbrace{C^{2}H^{3}Cl}_{\text{Chlorure de méthyle.}} + \underbrace{C^{14}H^{4}Cl^{3}PhO^{6}}_{\text{Trichlorophosphate de salicyle.}},$$

» Je me suis assuré que le trichlorophosphate de salicyle prend aussi naissance par l'action du perchlorure de phosphore sur l'acide salicylique

$$\underbrace{C^{14}H^{6}O^{6}}_{\text{Acide salicylique.}} + PhCl^{5} = 2HCl + \underbrace{C^{14}H^{4}Cl^{3}PhO^{6}}_{\text{Trichlorophosphate de salicyle.}},$$

» Entre ces deux corps solides, la réaction est moins violente qu'avec l'essence. Il se dégage de l'acide chlorhydrique, et lorsque l'action est terminée, le résidu est le même que celui qu'on obtient avec l'huile de gaulthéria. Les deux produits distillent exactement de la même manière et à la même température, et les liquides obtenus possèdent la même composition et les mêmes propriétés.

» Le trichlorophosphate de salicyle obtenu par l'un ou l'autre de ces procédés se décompose bientôt au contact de l'eau froide et immédiatement lorsqu'on le chauffe avec ce liquide. Les produits de cette réaction sont l'acide chlorhydrique, l'acide phosphorique et l'acide salicylique

$$\underbrace{C^{14}H^{4}Cl^{3}PhO^{6}}_{\text{Trichlorophosphate de salicyle.}} + 8HO = \underbrace{PhH^{3}O^{8}}_{\text{Ac. phosphorique.}} + 3HCl + \underbrace{C^{14}H^{6}O^{6}}_{\text{Ac. salicylique.}},$$

» Je me suis assuré, par l'analyse, qu'il se forme véritablement dans cette réaction, de l'acide salicylique et pas de l'acide monochlorobenzoïque. Lorsque le trichlorophosphate de salicyle est rapidement distillé, il se décompose en partie en émettant d'abondantes vapeurs d'acide chlorhydrique. Au-dessus de 300 degrés il passe un corps liquide, qui, lorsqu'on le conserve pendant quelques jours dans un tube fermé, dépose de volumineux cristaux qui renferment :

			Théorie.
Carbone	40,2	39,16	38,44
Hydrogène	2,3	1,96	1,83
Chlore	17,07	»	16,25

» Cette analyse, le mode de formation de ces cristaux et surtout leur dédoublement par l'eau que je vais indiquer plus loin me portent à leur

attribuer la composition représentée par la formule suivante :

$$C^{14}H^4O^8ClPh.$$

» Comme cette substance, que je nomme monochlorophosphate de salicyle, se décompose à l'air dont il attire l'humidité et qu'elle est formée d'ailleurs par un liquide bouillant à une température très-élevée, je ne me suis pas arrêté à la pensée de l'obtenir sous une forme plus pure, et j'ai dû me contenter de l'analyse précédente.

» L'action lente que l'humidité exerce sur les produits à la fois chlorés et phosphorés que je viens de décrire confirme la composition que je leur attribue. Lorsqu'on les expose à l'air, ils en attirent peu à peu la vapeur d'eau ; le chlore qu'ils renferment se combine à l'hydrogène, et est remplacé par de l'oxygène. Il se forme ainsi un acide nouveau, que je nomme *acide phosphosalicylique*, et dont la composition est exprimée par la formule

$$C^{14}H^7PhO^{12}.$$

Ce produit, qui est solide, a donné à l'analyse les résultats suivants :

	Expériences.	Théorie.
Carbone............	38,05	38,53
Hydrogène..........	3,39	3,21
Phosphore..........	14,48	14,22

Il prend naissance en vertu des réactions suivantes :

$$\underbrace{C^{14}H^4Cl^3PhO^6}_{\text{Trichlorophosphate de salicyle.}} + 6HO = 3HCl + \underbrace{C^{14}H^7PhO^{12}}_{\text{Ac. phosphosalicylique.}},$$

$$\underbrace{C^{14}H^4ClPhO^8}_{\text{Monochlorophosphate de salicyle.}} + 4HO = ClH + C^{14}H^7PhO^{12},$$

L'acide phosphosalicylique est un acide tribasique. On peut l'envisager comme une combinaison conjugée d'acide phosphorique et d'acide salicylique

$$PhH^3O^8 + C^{14}H^6O^6 = C^{14}H^7PhO^{12} + 2HO.$$

» Les expériences que je viens de décrire sommairement ne s'accordent pas en tous points avec les observations qui ont été publiées sur le même

sujet par MM. Gerhardt (1), Chiozza (2) et Drion (3). Elles semblent en particulier jeter quelques doutes sur l'existence du chlorure de salicyle de M. Gerhardt, produit qui n'a jamais été analysé. Nous ferons remarquer d'ailleurs que la formation de ce produit par l'action du perchlorure de phosphore sur l'acide salicylique ou sur l'huile de gaulthéria devrait être accompagnée de celle du chloroxyde de phosphore. Or, dans les réactions dont il s'agit il ne se forme que des traces de cette substance, comme l'indiquent d'ailleurs les auteurs que nous venons de citer. Les divergences que nous signalons tiennent-elles à quelque circonstance fortuite ou à des conditions particulières dans lesquelles se sont placés les observateurs, c'est ce que de nouvelles expériences devront décider. »

CHIMIE. — *De l'emploi du permanganate de potasse comme agent d'oxydation, pour le dosage du soufre, de la poudre et en général des composés sulfurés; par* MM. S. CLOEZ *et* ER. GUIGNET.

« Pour doser le soufre contenu dans une matière sulfurée, le procédé le plus exact consiste à transformer le soufre en acide sulfurique, qu'on précipite ensuite par un sel de baryte soluble; on forme ainsi du sulfate de baryte insoluble, qui est lavé, séché et pesé; le poids de ce sel fait connaître la quantité de soufre contenue dans la matière soumise à l'analyse.

» C'est ordinairement l'acide azotique qu'on emploie pour oxyder le soufre et le faire passer à l'état d'acide sulfurique; mais tous les chimistes savent combien l'action de l'acide azotique sur le soufre libre ou combiné est lente et difficile. Cette action ne devient complète que par une ébullition prolongée avec de l'acide azotique concentré, et quand on opère sur des matières organiques sulfurées, on peut avoir à craindre, soit une oxydation incomplète, soit une perte d'acide sulfurique par volatilisation; aussi remplace-t-on souvent l'action de l'acide azotique par celle d'un mélange de nitre et de carbonate alcalin en fusion, dans lequel on projette par petites portions la matière à analyser. Mais ce procédé n'est pas non plus exempt d'inconvénients, quand on l'applique à l'analyse de la poudre; il est nécessaire de mélanger celle-ci avec plusieurs fois son poids de sel marin, de manière à modérer la réaction, afin que la matière ne soit pas projetée hors du creuset.

---

(1) *Comptes rendus*, t. XXXVIII, p. 34.

(2) *Annales de Chimie et de Physique* (3e série), t. XXXVI, p. 102.

(3) *Comptes rendus*, t. XXXIX.

» Nous proposons d'opérer la transformation du soufre en acide sulfurique à l'aide d'un agent d'oxydation dont le maniement est des plus faciles et qui nous a donné des résultats d'une grande exactitude; c'est le permanganate de potasse, réactif précieux, dont l'analyse chimique a déjà obtenu de si grands avantages dans plusieurs cas importants.

» Pour les dosages de soufre, il est nécessaire d'employer du permanganate de potasse cristallisé, qui ne renferme pas de traces appréciables de sulfate; ce produit se trouve actuellement chez les principaux fabricants de produits chimiques. Pour s'assurer qu'il ne contient pas de sulfate de potasse, il suffit d'en faire bouillir une petite quantité avec de l'acide chlorhydrique pur, jusqu'à décomposition complète; la liqueur ne doit pas précipiter le chlorure de barium.

» Voici maintenant la partie pratique de l'opération; nous prenons pour exemple l'analyse de la poudre de chasse :

» On pèse très-exactement environ 1 gramme de la poudre, on la dessèche dans une étuve ou dans un courant d'air sec à 100 degrés, jusqu'à ce qu'elle ne perde plus de son poids; on détermine ainsi la quantité d'eau; on introduit ensuite la matière desséchée dans un petit matras en verre avec une dissolution saturée de permanganate de potasse, on porte la liqueur à l'ébullition et l'on continue l'action de la chaleur en ajoutant de temps en temps du permanganate, jusqu'à ce que le mélange conserve une teinte violette persistante.

» Tout le soufre contenu dans la poudre est alors changé en acide sulfurique et le charbon en acide carbonique; la liqueur tient en suspension de l'oxyde de manganèse; on ajoute de l'acide chlorhydrique concentré et l'on fait bouillir jusqu'à ce que l'oxyde soit complétement dissous, ce qui n'exige que quelques minutes. Si l'oxyde tardait à se dissoudre, c'est que la liqueur serait trop étendue; on la concentrerait par l'évaporation et l'on ajouterait de nouveau de l'acide chlorhydrique pur; on verse ensuite dans le ballon un faible excès de chlorure de barium, de manière à précipiter tout l'acide sulfurique, on ajoute un peu d'acide azotique, puis on fait bouillir, afin de donner de la cohérence au précipité de sulfate de baryte.

» Il ne reste plus qu'à laver le précipité sur un filtre à l'eau distillée, jusqu'à ce que l'eau de lavage ne trouble plus l'azotate d'argent. Le filtre est calciné avec son contenu dans une capsule de platine, que l'on pèse en déduisant le poids des cendres du filtre à la manière ordinaire.

» Cette méthode nous a paru plus exacte et plus commode à pratiquer que le traitement de la poudre par le sulfure de carbone, liquide infect et

dangereux à manier, par suite de son extrême combustibilité; elle nous semble aussi préférable à la combustion par le mélange de nitre et de carbonate alcalin.

» Dans un laboratoire où l'on aurait à faire journellement de nombreux dosages de soufre, on pourrait, au lieu de recueillir et de peser le sulfate de baryte, précipiter la liqueur par une dissolution titrée de chlorure de barium, en opérant par la *méthode des approximations successives;* les résultats sont très-exacts, et l'opération complète ne dure pas plus d'un quart d'heure.

» Nous croyons utile d'insister sur ce fait, que, le charbon très-divisé contenu dans la poudre s'oxydant facilement et d'une manière complète par le permanganate de potasse, on conçoit la possibilité d'appliquer ce réactif au dosage du charbon contenu dans le noir animal, ou autres matières mélangées de charbon très-divisé.

» L'analyse des sels de la série théorique se fait très-aisément par le permanganate de potasse; l'hyposulfite de soude réduit immédiatement à froid la dissolution de permanganate; en suivant la même marche que pour la poudre, nous avons obtenu les résultats suivants :

» 1gr,000 d'hyposulfite de soude cristallisé du commerce a donné 1gr,850 de sulfate de baryte contenant 0gr,254 de soufre. Le calcul exige 0gr,258 pour la formule S^2O^2, NaO, 5HO.

» On pourrait penser que cette méthode ne s'applique qu'aux corps avides d'oxygène, comme les sulfites ou les hyposulfites, mais nous nous sommes assurés que les composés sulfurés les plus stables sont complétement oxydés par le permanganate de potasse, et que le soufre passe tout entier à l'état d'acide sulfurique; c'est ainsi que le sulfure de carbone, qui est si rebelle aux agents d'oxydation, qui résiste à l'ébullition avec l'acide azotique fumant et dissout l'acide hypoazotique sans se décomposer, se change complétement en sulfate de potasse et en acide carbonique quand on le fait bouillir avec une dissolution de permanganate de potasse.

» Différents composés sulfurés de la chimie organique, notamment le *sulfhydrate de sulfure de benzoïle,* produit découvert par l'un de nous, se comportent de la même manière. Nous espérons donc que notre méthode remplacera avec avantage la combustion des matières sulfurées par le mélange de carbonate de soude et de chlorate de potasse, ou la combustion par l'oxyde de cuivre dans un courant d'oxygène.

» Enfin, pour certaines classes de composés sulfurés, l'emploi du permanganate présente des avantages tout à fait particuliers; ainsi, pour l'analyse des polysulfures et des sulfhydrates alcalins, on n'a jamais à craindre de

pertes de soufre par suite d'un dégagement d'acide sulfhydrique, puisque la liqueur se maintient constamment alcaline.

» Dans le cours des expériences que nous avons faites pour éprouver la méthode que nous proposons pour le dosage du soufre, nous avons observé quelques faits relatifs à l'action du permanganate de potasse sur diverses matières organiques; ces faits nous paraissent assez intéressants pour être mentionnés ici.

» Les carbures d'hydrogène d'un équivalent peu élevé, comme la benzine, réduisent très-facilement à froid le permanganate, et ne donnent que du carbonate ou du bicarbonate de potasse. Mais les hydrocarbures d'un équivalent plus élevé donnent, en même temps que le carbonate, des produits d'oxydation nettement définis. C'est ainsi que la naphtaline donne de l'acide phtalique, produit difficile à préparer par les méthodes connues jusqu'à présent.

» Le camphre réduit le permanganate de potasse à l'aide d'une ébullition prolongée, il se forme du camphorate de potasse.

» L'alcool n'agit pas très-promptement sur le permanganate solide et pulvérisé, à cause de la faible solubilité de ce sel dans l'alcool, il se produit de l'acétate de potasse; dans les mêmes circonstances l'esprit-de-bois donne du carbonate et du formiate.

» L'acide sébacique se change en succinate de potasse sous l'influence oxydante du permanganate.

» L'acide stéarique ne donne qu'un mélange de stéarate et de carbonate; l'acide benzoïque agit d'une manière analogue; une partie de cet acide forme du benzoate de potasse, l'autre s'oxyde complétement en formant de l'eau et de l'acide carbonique qui se dégage.

» L'aniline réduit à froid le permanganate dissous, il se forme de l'oxalate et du carbonate de potasse.

» Enfin l'ammoniaque décompose également à froid la solution du réactif oxydant, de l'azote se dégage, et la potasse reste à l'état d'urolite. Ce sel n'est pas accompagné d'azotate. »

PHYSIQUE. — *Moyen pour la préparation des liqueurs à poids spécifique donné sans calcul ni corrections. — Densimètre construit par* **M. Spacowsky.**

« Dans les laboratoires et dans l'industrie, on se trouve souvent dans l'obligation de préparer un mélange constant de deux liqueurs, tel que l'acide sulfurique et l'eau, alcool et eau, etc. On emploie généralement deux

moyens. 1° Etant donnés la quantité et le poids spécifique d'une des liqueurs, on détermine par le calcul la quantité de l'autre liqueur : ce moyen est en général difficilement praticable, demande beaucoup de temps, et pour les liqueurs alcooliques, la concentration ou mélange entraîne des difficultés souvent insurmontables; 2° on emploie aussi les aréomètres plongés dans le mélange en préparation : mais ce moyen, très-pratique et très-usité, présente de grandes difficultés dans la manipulation, à cause des variations de température pendant le mélange.

» Un densimètre de forme nouvelle, construit par M. Spacowsky, de Saint-Pétersbourg, permettrait de préparer avec une très-grande facilité et avec précision un mélange sans emploi du thermomètre.

» L'appareil se compose d'un vase ou aréomètre en platine. Cet aréomètre est fermé à sa partie supérieure par une cloison ou plaque métallique très-mince, semblable à celle que l'on emploie dans les baromètres anéroïdes ou qui cèdent à la moindre pression qu'on leur fait subir; il est terminé à sa partie inférieure par un tube muni d'un robinet; on le suspend par un fil de platine à l'un des fléaux d'une balance délicate, et on lui fait équilibre par un poids suspendu aussi par un fil de platine à l'autre fléau de la balance. L'équilibre ainsi établi lorsque le vase ou aréomètre est vide, sera troublé évidemment si l'on remplit l'aréomètre d'un liquide quelconque; mais il se rétablira si l'on fait plonger l'aréomètre et le poids dans une masse liquide de même nature ou de même titre que celle qui remplit l'aréomètre. En effet par l'acte de l'immersion, le liquide de l'aréomètre cesse de peser, et il ne reste plus que le poids de l'aréomètre, et le poids qui lui faisait équilibre; or ces poids primitivement égaux sont diminués dans la même proportion par l'immersion dans un même liquide. De plus, et parce que la paroi très-mince permet au liquide intérieur de prendre l'accroissement de volume correspondant à la température ambiante, on prouverait par un calcul très-simple que le rétablissement d'équilibre de l'aréomètre rempli et du poids immergé a lieu à toutes les températures, ou est indépendant des densités du liquide et du métal dont le vase est formé. Comme d'ailleurs les parois en platine de l'aréomètre sont elles-mêmes très-minces et conduisent très-bien la chaleur, le liquide intérieur et le liquide extérieur seront très-rapidement en équilibre de température.

» Cela posé, pour reproduire en quantité quelconque une liqueur primitivement titrée, un mélange par exemple d'acide sulfurique et d'eau, voici la simple opération que l'on aura à faire. On remplira le vase de l'aréomètre de la liqueur titrée primitive, on fera plonger le vase plein et le poids

dans de l'acide sulfurique, et l'on ajoutera de l'eau jusqu'à ce que l'équilibre soit parfaitement rétabli ; la liqueur contenue dans le vase où l'immersion a lieu, aura alors rigoureusement le même titre que la liqueur de l'aréomètre ou la liqueur primitive. »

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** communique, au nom de l'Observatoire Impérial, la suite des recherches de *M. Yvon Villarceau* sur la IIIe comète de 1857.

« Dans une précédente communication relative à la Ve comète de 1857 (*Comptes rendus*, séance du 11 janvier 1857, page 99), nous avons insisté sur la convenance qu'il y a de mettre en évidence le caractère d'indétermination des orbites cométaires, et de fixer des limites à cette indétermination, lorsqu'on tient, soit à observer le retour d'une comète, s'il doit avoir lieu, soit à s'assurer de son caractère périodique ou non périodique. Cette convenance devient une obligation, lorsqu'on se propose de rechercher les causes de la similitude de deux orbites cométaires, similitude qui ne peut échapper dès que l'on compare les éléments des IIIe et Ve comètes de l'année dernière.

» Nous ne reviendrons pas sur ces considérations, ni sur la forme particulière qu'il convient de donner aux éphémérides, quand le mouvement d'une comète est très-varié.

» Pour déterminer les éléments de la IIIe comète de 1857, avec toute l'exactitude possible, on a fait usage de toutes les observations publiées dans les Recueils étrangers et de celles faites à Paris par MM. Yvon Villarceau, Lépissier et Thirion, observations qui ont été publiées dans les *Comptes rendus*, sauf une seule que nous donnons plus loin. Une première et une seconde approximation des éléments paraboliques de la comète ont été publiées aussi dans les *Comptes rendus*; on les trouve également dans le IIIe volume des *Annales de l'Observatoire Impérial*.

» Les seconds éléments ont été comparés à soixante-six observations comprises dans un intervalle de vingt-sept jours, au moyen d'une éphéméride que le défaut d'espace nous empêche d'insérer ici. Le résultat de la comparaison a servi à former neuf positions normales.

» Nous réunissons dans le tableau suivant les positions normales, les équations obtenues après l'élimination des cinq premières inconnues, et, sous le titre de restes, les parties connues des différences qui subsistent

entre les premiers et les seconds membres des mêmes équations, quand on y met la valeur de la dernière inconnue, qui est la correction de l'excentricité.

T. M. DE PARIS. 1857.	ASCENSIONS DROITES.				DÉCLINAISONS.			
	POSIT. NORMALES géocent. appar.	Nombre des observ.	ÉQUATIONS RÉSULTANTES.	RESTES.	POSIT. NORMALES géocent. appar.	Nombre des observ.	ÉQUATIONS RÉSULTANTES.	RESTES.
Juin 23,5	$3^h 32^m 23^s,78$	5	$+4'',09 = -0,01738 \frac{\delta e}{\sin 1''}$	$+0'',52$	$+40^\circ 59' 18'',6$	6	$-2'',12 = +0,00084 \frac{\delta e}{\sin 1''}$	$-1'',95$
25,5	3.47.21,80	16	+0,38 −0,00926	−1,53	+42.51. 7,3	14	+1,17 +0,00024	+1,22
28,5	4.15.36,35	8	−3,23 +0,00086	−3,05	+45.38.33,0	7	+1,07 −0,00172	+0,72
Juillet 3,5	5.23.44,35	6	−0,55 +0,00795	+1,09	+49.17.31,5	6	+1,49 −0,00680	+0,09
6,5	6.18.16,58	4	+2,36 +0,00482	+3,36	+49.41.24,1	4	+4,25 −0,00786	+2,63
9,5	7.17.15,47	8	+0,38 −0,00084	+0,21	+47.40.10,5	7	−1,33 −0,00447	−2,25
13,5	8.26. 5,05	8	−3,24 −0,00366	−3,99	+40.55.49,8	7	+0,29 +0,00315	+0,94
15,5	8.51.53,15	7	−0,71 −0,00144	−1,01	+36.21.56,8	6	−5,82 +0,00478	−4,83
18,5	9.19.22,73	3	−0,48 +0,00711	+0,99	+29. 5.43,3	3	+6,42 −0,00294	+5,81

» Les coefficients de l'inconnue, dans ces équations, sont trop faibles pour qu'il soit possible d'en tirer autre chose que des limites de l'excentricité. On peut cependant remarquer que les ascensions droites et les déclinaisons s'accordent à donner à δe le signe −. La valeur $\frac{\delta e}{\sin 1''}$ que fournit l'ensemble des équations est $-206'',6$; et nous posons

$$\frac{\delta e}{\sin 1''} = -206'',6 + \frac{\delta' e}{\sin 1''},$$

en désignant par $\delta' e$ une indéterminée dont les limites seraient environ $+250''$ et $-450''$ converties en nombres abstraits, ou bien $+0,0012$ et $-0,0022$.

» Les limites correspondantes de $\frac{\delta e}{\sin 1''}$ seraient respectivement $+43''$ et $-657''$. A la dernière répondrait une période de 1000 ans à peu près, tandis que l'autre conviendrait à une orbite hyperbolique très-voisine de a parabole.

» Les corrections tirées de nos équations étant appliquées aux éléments qu'il s'agissait de corriger, ont fourni les résultats suivants :

Éléments de la IIIe comète de 1857.

Excentricité	0,9989984	$+\delta' e$	
Passage au périhélie..... 1857, Juillet	17,987858	$-6,4319\,\delta' e$	t. m. de Paris.
Distance périhélie	0,36747948	$+0,0087626\,\delta' e$	
Longitude du nœud ascendant	23°.41'.28",36	$-43966",5\,\delta' e$	Equin. moyen
Longitude du périhélie	157.46.55,59	$-165921\,.\,\delta' e$	du 1er janv. 1857.
Inclinaison	121. 2. 8,87	$-107425\,.\,\delta' e$	

» On voit qu'en faisant varier $\delta' e$ entre les limites $+0,0012$ et $-0,0022$, les éléments, à l'exception de l'excentricité elle-même, ne subiront pas de sensibles modifications.

» Nous présentons ci-dessous le résultat de la comparaison de ces éléments, réduits à leur partie connue, avec l'ensemble des observations.

DATE 1857.	LIEU de l'observation.	$\cos \mathcal{D}\,(\mathcal{A}_o - \mathcal{A}_c)$.	$\mathcal{D}_o - \mathcal{D}_c$.	DATE 1857.	LIEU de l'observation.	$\cos \mathcal{D}\,(\mathcal{A}_o - \mathcal{A}_c)$.	$\mathcal{D}_o - \mathcal{D}_c$.
Juin 22	Gottingue	+ 5",6	+ 9",2	Juillet 3	Kœnigsberg	+ 3",4	+ 7",8
23	Berlin	− 1,0	− 5,2	3	Berlin	+ 0,9	− 3,1
23	Hambourg	(+39,2)	− 5,4	4	Kœnigsberg	+ 3,6	+ 9,1
24	Leipsick	+ 7,1	− 6,6	5	Paris	− 2,0	+ 5,7
24	Berlin	− 6,1	− 2,4	7	Kœnigsberg	+ 4,2	+ 2,8
24	Gottingue	+ 3,8	− 1,9	7	Kremsmunster	+ 8,1	+ 8,6
24	Hambourg	− 4,9	(−19,7)	7	Berlin	+ 5,7	− 7,8
24	Altona	− 0,9	(−18,7)	8	Kremsmunster	+ 8,4	− 6,5
24	Paris	− 5,2	+ 3,1	9	Padoue	− 1,9	− 2,3
24	Paris	− 5,7	+ 7,2	9	Kœnigsberg	− 4,8	+ 1,7
25	Leipsick	− 2,0	+ 0,7	9	Kremsmunster	+ 8,7	+ 3,6
25	Berlin	− 3,4	− 3,4	10	Paris	− 1,9	− 3,4
25	Altona	− 6,6	+ 5,8	10	Berlin	+ 1,8	(−40,7)
25	Bonn	+ 0,3	+ 5,3	10	Paris	− 1,5	− 2,3
25	Paris	+ 0,1	− 1,4	10	Paris	− 4,4	− 2,4
25	Paris	+ 0,2	+ 3,0	12	Padoue	− 5,3	0,0
25	Paris	+ 3,3	+ 0,6	12	Kœnigsberg	+ 6,4	+ 6,8
26	Berlin	− 6,5	− 5,2	13	Kremsmunster	− 3,4	−10,1
26	Gottingue	− 7,0	− 1,8	13	Berlin	+ 0,6	− 2,2
26	Bonn	− 2,4	+ 2,6	13	Bonn	−16,0	+ 8,4
26	Paris	− 0,3	+ 6,7	14	Padoue	− 8,0	+ 2,9
26	Paris	+ 5,3	+ 2,1	14	Kremsmunster	− 2,1	(+32,8)
27	Berlin	− 5,4	− 4,3	14	Paris	− 3,0	− 0,9
27	Paris	+ 0,7	− 2,1	14	Bonn	− 4,7	− 3,8
28	Kremsmunster	−12,0	− 0,8	14	Berlin	− 3,6	−14,3
28	Kœnigsberg	− 8,0	+ 7,0	15	Padoue	+ 4,2	− 8,4
28	Berlin	+ 1,3	− 0,3	15	Kremsmunster	− 2,3	+ 0,9
28	Bonn	+ 7,3	− 0,9	15	Berlin	− 6,7	− 1,9
28	Florence	− 6,6	(−21,7)	16	Genève	+ 1,1	− 5,7
29	Padoue	− 2,5	+ 7,8	16	Kremsmunster	+ 5,3	(−49,7)
Juillet 2	Altona	+ 0,6	− 8,3	17	Kremsmunster	+ 3,9	+ 7,8
2	Kœnigsberg	− 7,0	0,0	18	Genève	− 6,9	− 3,2
2	Berlin	+ 3,6	− 5,1	19	Genève	+ 4,0	+ 7,2

» Les crochets qui comprennent certaines comparaisons très-discordantes indiquent qu'on n'a point fait usage des observations correspondantes, dans la formation des équations de condition ; il y a là évidemment des erreurs de réduction ou de position des étoiles comparées. Les astronomes auxquels sont dues ces observations tiendront sans doute à reviser leurs réductions et à indiquer, s'il y a lieu, les corrections à appliquer (1).

» On voit que, sauf les anomalies que nous venons de faire remarquer, les éléments représentent les observations d'une manière très-satifaisante. Cependant nous ne regardons pas notre travail comme achevé. Les étoiles de comparaison sont observées à l'Observatoire : dès qu'il nous sera possible d'en substituer les positions à celles qui ont été employées, nous reprendrons le calcul des positions normales et de la résolution des équations de condition, en ce qui concerne leurs parties connues. Il y a lieu d'espérer que les positions de la comète seront sensiblement améliorées, car cette comète était loin d'être faible après les premiers jours qui en ont suivi la découverte; dès lors les limites de l'indétermination des éléments pourront être resserrées. »

---

(1) Nous signalerons deux corrections à appliquer aux observations publiées dans les *Comptes rendus*, tome XLV, page 55 :

1°. Le signe de la parallaxe d'ascension droite de l'observation du 15 juillet doit être négatif.

2°. Les trois déclinaisons du 10 juillet doivent respectivement être remplacées par les nombres $+46°29'26'',2$, $+46°24'25'',8$, $+46°23'0'',6$. Cette correction résulte de la substitution du nombre $43°30'34'',3$ à la distance polaire employée de l'étoile de comparaison, pour le 1er janvier 1857. La nouvelle distance polaire a été déduite de l'observation d'un passage supérieur de l'étoile.

Enfin nous compléterons la publication de nos observations de la comète IIIe en donnant ici la dernière qui ait été faite à l'Observatoire.

1857.	T.M. de Paris.	Asc. droite.	Déclinaison.	Nombre des compar.	Observateur.
Juillet 14.	$9^h48^m38^s,5$	$8^h38^m34^s,94+(9,569):\Delta$;	$+38°54'53'',0+(0,864):\Delta$	4	Y. Villarceau.

L'étoile de comparaison est 17287 Lat. Cat. 7e grand. Sa position moyenne, en 1857,0 est

$$A_\star = 8^h 39^m 46^s,08 \qquad NPD_\star = 51° 7' 53'',4.$$

M. J. **Guérin** demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui en 1846, et dont l'Académie avait accepté le dépôt dans la séance du 30 mars.

Le paquet, ouvert par M. le Secrétaire perpétuel, s'est trouvé contenir la Note suivante :

« Aujourd'hui 23 mars 1846 je dépose à l'Académie des Sciences les conclusions suivantes d'un Mémoire sur la fièvre puerpérale et les affections puerpérales :

» 1°. L'invasion de la fièvre puerpérale caractérisée est toujours précédée d'un état d'inertie de l'utérus qui, au lieu de revenir sur lui-même après l'accouchement, reste très-développé, le col largement ouvert.

» 2°. L'invasion de la maladie est toujours annoncée par une suppression plus ou moins brusque et plus ou moins complète de l'écoulement des lochies au dehors.

» 3°. Toute nouvelle accouchée chez laquelle l'utérus, au quatrième jour de l'accouchement, n'est pas revenu sur lui-même, est nécessairement prise de fièvre puerpérale.

» 4°. L'inertie de l'utérus persiste pendant la période aiguë de la maladie, et ne cesse que lentement et en raison inverse de la gravité de cette dernière.

» 5°. En même temps que l'écoulement des lochies cesse plus ou moins au dehors, il prend la voie des trompes utérines et des vaisseaux utérins et réalise deux ordres de phénomènes : l'épanchement direct du pus lochial dans le péritoine et la résorption purulente directe par les vaisseaux utérins. D'autre part, la plaie placentaire se dessèche et ne fournit plus qu'une sérosité sanguinolente, comme il arrive pour les plaies *exposées* où il y a résorption purulente.

» 6°. Il y a deux formes aiguës principales de fièvre puerpérale : l'une *foudroyante, adynamique,* qui consiste dans l'intoxication rapide par voie de résorption de la matière lochiale immédiatement putréfiée ; l'autre péritonéale, inflammatoire, qui résulte principalement de la présence de la matière purulente épanchée dans la cavité du péritoine.

» 7°. L'inflammation puerpérale du péritoine et des annexes utérins est toujours le résultat de l'épanchement de cette matière purulente, et les fausses membranes qui recouvrent les parties qui unissent les circonvolutions intestinales ne sont que le produit du pus et des sécrétions morbides provoquées par sa présence et son contact.

» 8°. La maladie se développe de la manière suivante. Dans les conditions et pour les formes ordinaires, l'air extérieur se précipite dans la cavité utérine restée *spacieuse,* et par le col utérin resté *ouvert.* La présence de l'air produit la suppuration de la plaie placentaire, change le caractère de la matière lochiale, absolument comme si l'on substituait une plaie ouverte à une plaie fermée ou sous-cutanée; d'autre part, la cavité péritonéale, circonscrivant un milieu à tension moindre que le milieu de la cavité utérine en communication avec l'atmosphère, attire, en vertu de cette différence de tension, par les trompes, la matière contenue dans cette cavité : de là l'épanchement péritonéal. Sous la même influence, la sécrétion utérine cesse et donne lieu, comme cela arrive pour les plaies où il y a résorption purulente, à la pénétration des veines et des lymphatiques par le liquide altéré. Dans les conditions exceptionnelles, et pour la forme foudroyante, l'intoxication a lieu par la putréfaction immédiate des caillots utérins ou du flux lochial, sous l'influence de l'air confiné qui pénètre dans la matrice et ne s'y renouvelle pas suffisamment.

» 9°. Toute différence dans la gravité de la maladie naît du degré de putréfaction et d'intoxication, et toute différence dans son caractère épidémique ou infectieux naît du caractère spécifique de la composition ou de l'altération de l'air ambiant.

» 10°. Les complications de la fièvre puerpuérale aiguë, telles que les engouements pulmonaires, les pleurésies, les abcès articulaires et autres, sont le produit de l'infection purulente et du transport du pus en nature dans différents points de l'économie ; et les altérations consécutives de la forme chronique, telles que la *phlegmasia alba dolens,* l'oblitération des veines ou des vaisseaux lymphatiques, les phlegmons du bassin et autres tumeurs consécutives, ne sont que le produit de la présence du pus dans les veines, les lymphatiques et le tissu cellulaire.

» 11°. Le traitement de la fièvre puerpérale comprend trois ordres d'indications et trois ordres de moyens.

» A. *Indications préventives ou prophylactiques.* — Immédiatement après l'accouchement, provoquer le retour de la matrice sur elle-même, empêcher que la cavité utérine ne reste cavité *ouverte* et *aspirante,* et le col utérin canal de communication *béant à l'air.* En un mot, ramener la plaie placentaire des conditions de la plaie *ouverte* ou *exposée* aux conditions de la plaie *fermée* ou *sous-cutanée.* Les moyens propres à remplir cette indication sont les manipulations, le massage de la matrice, les pressions permanentes, et, à l'intérieur, le seigle ergoté administré immédiatement après l'accouchement en temps d'épidémie puerpérale surtout.

» B. *Indications curatives directes ou primitives.* — Consistent à prévenir l'épanchement péritonéal imminent, et à le suspendre quand il est commencé. Dans ce but on comprime la cavité abdominale de manière à augmenter la tension relative de son milieu, et on provoque, par les moyens précités, les contractions utérines jusqu'à ce que la cavité s'efface et le col se ferme. En cas d'insuffisance de ces moyens, on ranime directement les contractions utérines en portant sur le fond de la cavité de la matrice, à travers un tube, un pinceau chargé d'ammoniaque liquide concentré. Ce moyen, dans les cas de fièvre puerpérale foudroyante, est précédé immédiatement d'une injection utérine à grande eau.

» C. *Indications consécutives.* — Consistent à débarrasser la cavité péritonéale de la matière purulente épanchée. Dans ce but et indépendamment des moyens internes propres à évacuer la matière par voie intestinale ou cutanée, on aura recours à l'opération suivante. On pénétrera dans la cavité péritonéale, au moyen d'une ponction sous-cutanée pratiquée au-dessus du pubis au niveau de la ligne blanche, et au-devant de l'uterus gonflé. On fera par la canule du trocart à robinet une injection copieuse d'eau tiède, puis on retirera, par la même voie, et au moyen de la pompe aspirante, le liquide purulent lavé par l'eau injectée. On réitérera l'injection et le lavage du pus péritonéal, jusqu'à ce que le liquide extrait ait perdu tout caractère purulent. Le moment opportun, l'*occasio præceps* pour cette opération, est le moment où le ventre commence à se développer, à se météoriser. »

M. Kœnig, à l'occasion d'une communication récente de *M. Baud* sur l'emploi des *corps gras phosphorés* extraits de la moelle allongée des animaux, annonce que, depuis quinze ans, il emploie avec succès dans le traitement de la phthisie pulmonaire des matières phosphorées empruntées au règne animal. Il ajoute qu'à une époque plus récente une courte exposition de sa méthode de traitement a été donnée dans un journal, *l'Ami des Sciences;* il se croit en conséquence fondé à réclamer la priorité pour cet emploi thérapeutique des composés phosphorés.

Cette Note est renvoyée, ainsi que la communication de M. Baud, à l'examen de la Commission nommée dans la précédente séance pour un Mémoire de M. Churchill, concernant l'emploi des hypophosphites dans le traitement de la phthisie pulmonaire, Commission qui se compose de MM. Serres, Andral et Cl. Bernard.

La séance est levée à 5 heures.

É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 7 juin les ouvrages dont voici les titres :

Considérations chimiques sur l'alimentation du bétail au point de vue de la production du travail, de la viande, de la graisse, de la laine et du lait; par M. J. Isidore PIERRE. Caen, 1856; br. in-8°.

Annales de l'Observatoire de Bruxelles, publiées aux frais de l'État; par le directeur, M. A. QUETELET; tomes XI et XII. Bruxelles, 1857; 2 vol. in-4°.

Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles, année 1858; *par* le même. Bruxelles, 1857; in-18.

Sur le Climat de la Belgique; par le même; tome II. Bruxelles, 1857; in-4°.

Notice sur l'éclipse de soleil du 15 *mars* 1858; *par* le même; br. in-8°.

Observations des passages de la lune et des étoiles de même culmination; par le même; br. in-8°.

Sur les Étoiles filantes et le Magnétisme terrestre; par le même; br. in-8°.

Variations annuelles et horaires des instruments météorologiques à Bruxelles; par le même; br. in-8°.

L'Année scientifique et industrielle; par M. Louis FIGUIER; 2e année. Paris, 1858; 1 vol. in-12.

Chimie appliquée à la viticulture et à l'œnologie, leçons professées en 1856; *par* M. C. LADREY. Paris, 1857; in-12.

Catéchisme agricole, ou Traité élémentaire d'agriculture pratique à l'usage des écoles primaires; par M. Camille PLANCHARD. Tulle, 1857; in-12.

Giacitura... *Gisement et conditions du terrain carbonifère d'Agnana et des environs; par* M. C. MONTAGNA. Naples, 1857; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 26 avril 1858.)

Page 795, ligne 8, *au lieu de* 112",025, *lisez* 12",025.

(Séance du 31 mai 1858.)

Page 1050, ligne 19, supprimez le nom de M. Regnault inséré par erreur parmi ceux des Commissaires auxquels est renvoyée la Note de M. A. Trève. La Commission se compose de MM. Dupin, Pouillet, le Maréchal Vaillant, l'Amiral Du Petit-Thouars.

Page 1071, ligne 3, *au lieu de* M. Lemaire, *lisez* M. Lemaître.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 JUIN 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

L'Académie apprend la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de **M. Robert Brown**, un de ses Associés étrangers, décédé le 10 de ce mois. Cette triste nouvelle a été transmise à M. Decaisne par *sir William Hooker*.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches sur la quantité d'acide nitrique contenue dans la pluie, le brouillard, la rosée; par* **M. Boussingault.** (Extrait.)

« Dans le courant de l'été et de l'automne de l'année 1856, j'ai examiné l'eau de la pluie tombée au Liebfrauenberg, sur le versant d'une ramification des Vosges, dans une contrée très-boisée. Le but de cet examen était de déterminer la quantité de nitrates que contiendraient les eaux météoriques recueillies loin des centres de population, où diverses causes doivent introduire dans l'atmosphère et par suite dans la pluie des éléments particuliers.

» Dans 90 pluies reçues au Liebfrauenberg, en 1856, j'ai pu constater la présence des nitrates. Ce résultat était une confirmation du fait capital découvert par M. Barral et M. Bence Jones, que l'on ne rencontre pas

l'acide nitrique seulement dans les pluies d'orage, mais dans les pluies recueillies à toutes les époques de l'année, et, par conséquent, dans des circonstances où l'atmosphère n'offre aucun indice d'électricité.

» Les premiers dosages que j'avais exécutés à cette époque ne m'inspiraient pas une grande confiance. J'avais fait usage de la méthode par l'indigo dont j'ai posé les bases dans mon travail sur la mer Morte (1). Je donne aujourd'hui tous les détails des manipulations, dans le chapitre de ce Mémoire intitulé *Instructions*.

» Une teinture *titrée* d'indigo, agissant avec le concours d'acide chlorhydrique, permet sans aucun doute de doser avec certitude trois centièmes de milligramme d'un nitrate dissous dans quelques centimètres cubes d'eau distillée; mais appliqué à de l'eau pluviale, le même réactif est sujet aux plus singulières anomalies.

» Ainsi, de nombreuses expériences m'ont démontré que, si l'on ajoute 1 milligramme et même un dixième de milligramme de nitrate de potasse à 1 litre d'eau distillée, on retrouve, à quelques centièmes de milligramme près, la faible quantité de sel introduite; mais si l'on fait la même addition à 1 litre de pluie, on ne retrouve pas toujours, assez souvent même on ne retrouve pas du tout le milligramme de nitrate ajouté. J'ai eu l'occasion de faire cette remarque, que la perte éprouvée est d'autant plus forte, que l'eau, en se concentrant, acquiert une teinte ambrée plus prononcée. Dans deux essais où l'eau concentrée était restée incolore, l'indigo accusa tout le nitrate que l'on avait introduit.

» C'est que l'eau de pluie, même la plus limpide, celle qui tombe dans les champs, dans les forêts, n'est presque jamais exempte d'une matière soluble, de nature organique que Zimmermann, Brandes ont aperçue et qu'ils ont désignée sous les noms de résine, de pyrrhine, de mucus, matière dont la constitution, encore inconnue, est en ce moment l'objet des recherches de M. Barral.

» C'est à cette substance que j'ai attribué les difficultés qui se sont présentées dans le dosage de l'acide nitrique des eaux pluviales par la teinture d'indigo. Au reste, elle n'est pas, on le pense bien, la seule substance organique capable d'affecter ce dosage : j'ai reconnu que le sucre, le glucose, la gomme, la dextrine, la gélatine agissent de la même manière et tout aussi défavorablement, mais, chose assez remarquable, l'acide acétique, les acétates, l'acide tartrique, l'acide oxalique, les sels ammoniacaux, ne le gênent en aucune façon; le réactif conserve toute sa sensibilité.

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XLVIII, p. 129, 3e série.

» Ce qui est arrivé dans mes expériences était d'ailleurs assez facile à prévoir. Quand une substance de nature combustible se trouve en présence d'un nitrate dissous dans un grand excès d'acide chlorhydrique, l'eau régale formée dans cette circonstance, ou réagira de préférence sur les éléments de la matière organique, les brûlera, et dans ce cas l'indigo ne sera pas attaqué : le dosage par cet agent deviendra dès lors impossible ; ou l'eau régale réagira à la fois sur la matière organique et sur l'indigo, dont une partie seulement sera détruite, et dans ce second cas le dosage sera incomplet. Au reste, la propriété éminemment oxydante de l'acide nitrique, aussitôt qu'il est mis en liberté, est l'écueil des procédés proposés pour doser les nitrates lorsqu'ils sont mêlés à des matières combustibles.

» Pour déterminer, au moyen de l'indigo, les très-faibles quantités d'acide nitrique contenues dans quelques litres d'eau de pluie, je compris qu'il devenait indispensable d'éliminer complétement la substance brune soluble, qui s'opposait à la netteté de la réaction. J'ai, en conséquence, appliqué au dosage des nitrates des eaux météoriques une méthode d'analyse qui, depuis plusieurs années, est à l'étude dans mon laboratoire ; j'exposerai brièvement le principe sur lequel elle est fondée, tout en étant le premier à reconnaître qu'elle n'a pas encore atteint le degré de perfection que j'espère lui donner un jour.

» Lorsqu'on brûle une plante, on trouve dans les cendres des bases minérales unies ordinairement à l'acide phosphorique, à l'acide sulfurique, à l'acide carbonique. Les carbonates ne préexistant pas dans le végétal, du moins en proportion notable, leurs bases y étaient combinées à des acides organiques détruits pendant l'incinération et dont le carbone a donné lieu à une production d'acide carbonique.

» Si la plante contenait des nitrates, et généralement les plantes en contiennent, on ne les rencontre pas dans les cendres. A leur place il y a aussi des carbonates, l'acide des nitrates étant détruit par le feu, comme le sont les acides organiques, avec cette différence, que l'oxygène de l'acide nitrique concourt avec l'oxygène de l'air à la combustion des éléments combustibles, formant de l'eau avec l'hydrogène, et avec le carbone de l'acide carbonique, qui s'unit aux bases alcalines des nitrates.

» Je me suis demandé s'il ne serait pas possible de brûler les éléments d'une matière organique mêlée à un nitrate, en opérant, non plus dans l'atmosphère, mais dans un milieu d'une telle nature, que l'oxygène de l'acide nitrique ne puisse pas intervenir comme comburant ; dans des conditions telles, en un mot, que l'on retrouvât les nitrates dans le résidu de la

combustion, comme on y retrouve les sulfates, les phosphates, les chlorures alcalins, sauf ensuite, pour la facilité du dosage, à mettre à profit la volatilité de l'acide nitrique pour dégager cet acide de ses combinaisons, l'isoler, le peser.

» Il s'agissait, on le voit, de brûler le carbone et l'hydrogène par de l'oxygène naissant, plus actif que l'oxygène de l'acide nitrique, et que l'on obtient si facilement et si abondamment en faisant réagir l'acide sulfurique sur l'acide chromique; agent d'oxydation tellement énergique, qu'un habile chimiste, M. Brunner, l'a employé avec succès pour brûler et doser le carbone, non-seulement du sucre, de l'amidon, matières d'une combustion facile, mais encore le carbone de copeaux de bois, de la houille, de la plombagine. En augmentant jusqu'à certaines limites les proportions d'acide sulfurique et de bichromate de potasse, on n'a pas à craindre qu'il se forme de l'acide formique; tout l'hydrogène, tout le carbone sont transformés en eau et en acide carbonique.

» Dans cette combustion énergique et rapide, se réalisant au sein d'un liquide incessamment pourvu d'oxygène naissant, il m'a semblé que l'acide nitrique ne serait pas modifié, ou que, s'il l'était momentanément à cause du contact avec la matière combustible, l'oxygène qu'il aurait cédé lui serait immédiatement restitué. De nombreuses expériences m'ont prouvé en effet que l'acide nitrique persiste dans le liquide comburant après que la substance organique a été brûlée. Il suffit alors que le calme soit rétabli dans la cornue où a lieu la réaction, ce qui est l'indice de la fin de la combustion, il suffit, dis-je, de chauffer et de recevoir le liquide qui passe à la distillation. Dans ce liquide acide distillé se trouve l'acide des nitrates que la matière organique renfermait. En saturant exactement par une addition d'eau de baryte (1), séparant le sulfate mélangé d'un peu de chromate, évaporant au bain-marie, on obtient le nitrate de baryte dosant l'acide nitrique.

» Voici le résultat d'une expérience.

» On a introduit dans une cornue tubulée contenant 5 grammes de bichromate de potasse purifié (2), une dissolution formée de

Eau distillée	10^{cc}
Nitrate de potasse	$0^{gr},5$
Sucre	$0,5$

(1) La baryte préparée par l'action de l'oxyde de cuivre sur le sulfure de barium.

(2) Le bichromate du commerce contient des nitrates et des chlorures.

» Après avoir mêlé au bichromate, on a mis

Acide sulfurique pur.................. 6cc

» La réaction achevée et la distillation poussée jusqu'à l'apparition de vapeurs blanches, indiquant le passage de l'acide sulfurique, on laisse refroidir, puis on verse dans la cornue 5 centimètres cubes d'eau, puis on distille jusqu'à l'apparition des vapeurs blanches.

» En saturant le liquide acide distillé, on a retiré :

Nitrate de baryte....................	gr 0,640
Équivalent à nitrate de potasse	0,4954
On avait ajouté	0,500
Différence en moins..................	0,0046

représentant une perte d'acide nitrique de $0^{gr},002$ sur $0^{gr},267 = \frac{1}{134}$.

» Ce procédé me paraît devoir être utilement employé dans bien des circonstances; mais il est plus compliqué quand les matières mêlées aux nitrates sont azotées : il convient alors d'éloigner ces matières, parce que, pendant la réaction, il se forme de l'acide nitrique avec l'azote qui entre dans leur constitution. J'indique, dans mon Mémoire, comment on parvient à séparer la matière azotée, au moyen du sous-acétate de plomb, et je donne comme exemple des dosages d'acide nitrique exécutés sur des orties et sur des plants de tabac.

» En opérant sur quelques centimètres cubes de liquide provenant de la concentration de 1 litre d'eau de pluie, le départ de l'acide nitrique est très-net (1); mais comme l'acide ne dépasse pas, le plus souvent, une fraction de milligramme, on ne saurait le doser à l'état de nitrate de baryte. La teinture titrée d'indigo présentait seule des garanties suffisantes d'exactitude pour apprécier d'aussi faibles quantités. Le dosage par la teinture n'a pas été possible cependant, et cela à cause d'un accident auquel je n'ai pu remédier jusqu'à présent : l'acide sulfurique qui passe avec l'acide nitrique n'est pas un obstacle; les traces de chlore dues aux traces de chlorures que les eaux de pluie renferment sont facilement éliminées par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque; l'obstacle, c'est l'acide chromique ou le

(1) Avant d'évaporer l'eau de pluie, on y ajoute une très-petite quantité de potasse très-pure, ou de l'eau de chaux, pour décomposer les sels ammoniacaux. L'évaporation a lieu dans une grande capsule de porcelaine, ayant un fond plat.

bichromate entraîné pendant la distillation, et dont le pouvoir décolorant est très-puissant. Toutes les dispositions imaginées pour empêcher cet entraînement ont échoué. C'est qu'en effet, lorsqu'un gaz, le gaz oxygène, se dégage pendant l'ébullition d'un liquide d'une certaine consistance, le transport des particules de la matière solide devient presque impossible à éviter.

» J'ai cherché un agent d'oxydation dont la présence dans le liquide distillé n'eût pas sur l'indigo l'action destructive de l'acide chromique ou du bichromate. Après bien des essais rapportés dans mon Mémoire, et qui ont porté sur plusieurs corps éminemment oxydants, le permanganate de potasse, etc., j'ai substitué le peroxyde de manganèse, parfaitement lavé, au bichromate de potasse. Le dosage par la teinture titrée est devenu dès lors extrêmement précis, et dans toutes les expériences synthétiques on a constamment retrouvé dans le produit de la distillation les doses de nitrate, même les plus minimes, que l'on avait ajoutées à l'eau pluviale.

» Voici quelques résultats obtenus par cette méthode; les expériences ont été faites en se plaçant dans des circonstances analogues à celles que présente le dosage de l'acide nitrique quand on opère sur 1 litre d'eau de pluie. Je rappellerai ici qu'une teinture titrée d'indigo donne facilement l'indice de $\frac{1}{10}$ de l'unité d'acide nitrique qu'elle représente. Ainsi une teinture destinée à doser, au maximum, 1 centigramme d'acide nitrique, en accuse 1 milligramme. Une teinture préparée pour doser, au maximum, $0^{mg},1$ d'acide, en décèle $\frac{1}{100}$ de milligramme.

	mg	
Ajouté à de l'eau distillée, acide nitrique	0,20	différence + 0,01 mg
Par le dosage, trouvé	0,21	
Eau de pluie contenant acide nitrique	0,18	
Ajouté acide	0,10	
	0,28	différence + 0,01
Par le dosage, trouvé	0,29	
A de l'eau de pluie contenant acide nitrique	0,07	
Ajouté acide	0,07	
	0,14	différence — 0,03
Par le dosage, trouvé	0,11	
Dans 1 litre d'eau de pluie, trouvé acide nitrique	0,68	différence 0,05
Par un deuxième dosage de la même eau, trouvé.	0,73	
Ajouté à un litre d'eau, acide nitrique	0,20	différence — 0,02
Trouvé	0,18	
Dans 1 litre d'eau de pluie, dosé acide nitrique	0,41	différence 0,02
Par un deuxième dosage de la même eau, trouvé.	0,39	

Ajouté à de l'eau distillée, sulfate d'ammoniaque $0^{gr},2$:

Acide nitrique...	mg 0,20	différence + 0,01
Par le dosage, trouvé...	0,21	
Ajouté à de l'eau distillée, sulfate d'ammoniaque 7 milligr.		
Trouvé acide nitrique...	0,03	
Ajouté à de l'eau distillée, sucre 10 milligr., acide nitrique...	1,00	différence — 0,10
Par le dosage, trouvé acide nitrique.	0,90	
Ajouté à de l'eau distillée, sucre 10 milligr., acide nitrique (1).	0,20	différence + 0,04
Introduit dans le manganèse, 50 milligr. de bichromate.		
Par le dosage, trouvé acide nitrique.	0,24	

» Il me reste maintenant à expliquer pourquoi j'ai cru devoir faire autant d'efforts pour trouver un procédé de dosage aussi délicat, quand en opérant sur un plus grand volume d'eau, sur 100 à 200 litres par exemple, on pouvait se procurer un liquide concentré assez riche en nitrates pour en doser l'acide à l'état de nitrate de baryte, comme dans l'expérience dont j'ai donné les détails. Il est aisé, d'ailleurs, d'avoir beaucoup de pluie à la fois, puisqu'il suffit, pour cela, d'augmenter la surface de l'udomètre.

» En agissant comme je l'ai fait, j'ai été mû par deux motifs. D'abord j'admets qu'en météorologie chimique, pour élucider de très-intéressantes questions, il est nécessaire de multiplier autant que possible les observations; pour réaliser cette condition, il est essentiel que les méthodes soient faciles, rapides, sans cesser d'être exactes. Ensuite, et c'est là une puissante considération, il est des eaux météoriques dont on obtient rarement quelques décilitres; telles sont les eaux des brouillards, du givre, de la rosée: or personne ne contestera l'intérêt qui s'attache à l'étude de ces météores aqueux.

» A l'aide du procédé que naturellement je n'ai pu décrire que très-imparfaitement dans cette lecture, j'ai dosé l'acide nitrique dans :

189	échantillons	de pluie;
6	id.	de neige;
7	id.	de brouillard;
30	id.	de rosée.

» Dans la prochaine séance, si l'Académie veut bien me le permettre, j'exposerai les conséquences que l'on peut tirer de ces recherches. »

(1) L'acide nitrique a toujours été introduit par une dissolution titrée de nitrate de potasse.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire fait hommage à l'Académie d'un Mémoire imprimé sur les singes les plus voisins de l'homme, et particulièrement sur le Gorille Gina, découvert ou plutôt retrouvé en 1847 au Gabon, et dont il existe aujourd'hui six individus en Europe : cinq au Musée d'histoire naturelle de Paris, et un au Musée de Vienne.

Le Mémoire de M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire forme le complément, au point de vue zoologique, des Mémoires publiés sur le même animal, au point de vue anatomique, par M. Duvernoy. L'auteur y traite successivement des caractères, des rapports naturels, de l'habitude et des mœurs du Gorille, et résume, en terminant, les notions anciennement recueillies sur le Gorille par quelques voyageurs.

Les conclusions principales de ce Mémoire, très-étendu, sont les suivantes :

« Le Gorille n'est pas une seconde espèce du genre Troglodyte (Chimpanzé), mais un genre distinct, *Gorilla* (1), plus éloigné que celui-ci du type humain par l'ensemble de ses caractères; plus rapproché de l'homme, au contraire, qu'aucun autre singe et que le Chimpanzé lui-même par la conformation de ses mains. Le Chimpanzé était le seul singe connu qui partageât avec l'homme ces deux caractères : les ongles aplatis et huit os seulement au carpe; le Gorille a ces deux mêmes caractères, et de plus un autre trait humain : la paume élargie.

» On ne connaît encore dans le genre Gorille qu'une seule espèce, *Gorilla Gina* (*Troglodytes Gorilla*, Sav.). Cette espèce, la plus gigantesque de la famille des singes et de l'ordre entier des Primates, habite la côte occidentale d'Afrique, au nord et au sud de l'équateur, où elle est désignée par les nègres sous les noms de *Gina, D'jina, N'gina, Enge-ena*, et autres variantes.

» Cette espèce vit dans les forêts, où elle se tient le plus souvent sur les arbres, et vit de cannes, fruits et feuilles de divers végétaux. Ses habitations sont beaucoup plus grossièrement faites que celles de Chimpanzés, dans le voisinage desquels vivent les Gorilles, mais sans se mêler avec eux. Leur

(1) Nom générique proposé pour le grand singe du Gabon dans une Note insérée dans les *Comptes rendus de l'Académie*, tome XXXIV, page 81, au moment même de l'arrivée du premier Gorille en Europe. Ce nom générique, ainsi que le nom spécifique *Gina*, ont été adoptés par la plupart des auteurs, notamment en France par MM. Duvernoy, L. Rousseau et Gervais, et en Suède par M. Dahlbom. En Angleterre on a continué à voir dans le Gorille un Troglodyte gigantesque, et à le nommer *Troglod. Gorilla*.

force est extrême et les rend très-redoutables; mais aucun fait ne vient à l'appui des récits répandus parmi les nègres d'enlèvements de femmes par les Gorilles.

» Le Gorille ne figure dans la science que depuis 1847, époque où il fut trouvé au Gabon par M. Savages, missionnaire américain; mais il n'était pas resté inconnu aux voyageurs jusqu'à cette époque. Dès la fin du XVIe siècle, le Gorille était connu de Battell; c'est le *Pongo* de ce voyageur, et, après lui, de Buffon (dans son premier travail sur les singes). Le Gorille est aussi le *Quimpézé* de La Brosse et l'*Ingéna* de Bowdich.

» C'est au contraire à tort qu'on a cru retrouver dans le Gorille le Γορίλλα d'Hannon. Les trois peaux d'*hommes sauvages* (ἄνθρωποι ἄγριοι) rapportées par cet amiral carthaginois de sa célèbre expédition à l'ouest de l'Afrique, et dont deux se voyaient encore suspendues dans le temple de Junon lors de la prise de Carthage, étaient très-vraisemblablement des peaux de Chimpanzé, et non de Gorille. »

A la suite du Mémoire de M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, complété par de nombreuses figures du Gorille dans divers âges et du Chimpanzé adulte, sont deux Notices très-intéressantes sur le Gorille, rédigées par les deux médecins de la marine, auxquels on doit le premier squelette et la première peau qui soient venus en Europe, MM. les docteurs Gautier-Laboullay et Franquet.

M. **Sedgwick**, récemment nommé à une place de Correspondant (Section de Minéralogie et Géologie), en adressant ses remercîments à l'Académie, annonce qu'il s'estimera heureux de pouvoir lui communiquer soit les faits nouveaux qu'il découvrira, quoique l'âge lui rende plus difficiles les explorations sur le terrain, soit ceux qui, précédemment découverts par lui, n'ont pas encore été publiés.

L'Académie accueillera avec reconnaissance les communications promises.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix de *Physiologie expérimentale*. MM. Cl. Bernard, Flourens, Milne Edwards, Serres, Rayer, réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Théorie du soufrage de la vigne;* *par* **M. F. DE LA VERGNE.**

(Commissaires, MM. Flourens, Boussingault, Payer, Moquin-Tandon.)

« Le vignoble que j'ai défendu contre l'oïdium pendant six années consécutives, avec le plus grand succès, a plus de 100 hectares d'étendue et produit en moyenne plus de 1000 barriques de vin. Situé dans la contrée du Médoc, à 2 kilomètres de la Garonne, il fait partie d'une terre de 4 kilomètres de longueur; il comprend des terrains de différentes natures, et ses vignes, d'espèces diverses, sont soumises à une culture variée. C'est un champ vaste présentant les meilleures conditions pour l'expérimentation que j'avais entreprise.

» C'est là que j'ai pratiqué le soufrage à sec dès 1852. C'est là particulièrement que j'ai fait les observations et appliqué la méthode dont je viens entretenir l'Académie.

» 1°. L'oïdium ne se développe d'une manière menaçante que lorsque la température atmosphérique est généralement nuit et jour au-dessus de 20 degrés centigrades, ainsi qu'il arrive dans le Bordelais à la fin de mai, en juin, juillet, août et septembre. Lorsqu'il a commencé à se développer, si des vents de nord ou des pluies continues viennent refroidir les surfaces de la vigne et rabaisser leur température au-dessous de certaines proportions, l'oïdium ne fait pas de progrès. Il redouble au contraire d'activité lorsque, le beau temps reparaissant, la chaleur solaire réchauffe l'humidité des milieux où il se trouve placé.

» Tous les cépages ne sont pas sujets à l'oïdium, ou ne le sont pas également. Le même cépage n'est pas oïdié dans tous les terrains ni dans toutes les situations, ou ne l'est pas au même degré. Jusqu'en 1856, le parasite n'avait paru ni sur le *Malbec*, ni sur l'*Eurageat;* aujourd'hui même la *Pique* et quelques autres rares cépages en sont encore exempts.

» L'oïdium ne se développe pas tous les ans au même moment; il ne sévit pas avec la même violence dans les mêmes lieux. En 1855, il ne parut qu'à la fin du mois de juin. On l'avait vu en 1854, on l'a revu depuis à la fin d'avril ou dans les premiers jours du mois de mai.

» Certaines vignes dévastées une année ont conservé une partie de leurs fruits l'année suivante et les ont perdus en totalité l'année d'après.

» La vigne en végétation ne demande donc à être traitée ni dans tous les

points de l'étendue, ni à tous les instants de la durée. Tous les cépages n'ont donc pas besoin de traitement à la même heure ni dans les mêmes lieux.

» 2°. Le soufre n'a qu'une action circonscrite, je dirai presque locale, et ne préserve que les points des surfaces de la vigne auxquels ses émanations peuvent s'appliquer. Ses propriétés antioïdiques ne se manifestent pas à une température inférieure à 20 degrés. La chaleur nécessaire à son action est la chaleur même qui favorise la végétation de l'oïdium.

» Les pluies et le vent déplacent le soufre. La vigne végétant continuellement pendant cinq à six mois présente alors constamment aux semences de l'oïdium des surfaces nouvelles que ne pouvait pas atteindre le soufre déjà répandu et qui ne sont pas toujours à la portée de ses émanations. Le soufre ne peut donc protéger une vigne que dans une sphère d'action et pendant un temps nécessairement limités.

» D'un autre côté, le soufre ne guérit pas les altérations que l'oïdium produit sur les tissus épidermiques des parties vertes de la vigne aux places où il s'est trop longtemps développé. Un grain de raisin dont la peau a reçu des crampons de l'oïdium, des piqûres graves, se fendra, si au moment de l'attaque il était déjà gros et charnu; et s'il était encore menu et maigre, il s'arrêtera dans son développement et se desséchera. Jamais le soufre n'a rétabli en bonne santé le raisin fendu ou atrophié.

» Le soufre empêche les semences oïdiques de germer ou cause la mort des organes qu'elles ont déjà produits s'ils sont de formation récente, et prévient ainsi le mal qu'ils auraient fait s'ils avaient continué à se développer.

» On a demandé si le soufre prévenait l'oïdium lui-même, c'est-à-dire s'il empêchait ses spores de se poser sur la vigne. L'irréflexion seule a pu dicter une telle question. Le soufre est donc dans le traitement de la vigne l'agent par excellence de la prophylaxie; la thérapeutique n'a rien à attendre de lui. Si l'on répand le soufre *en couches épaisses* sur les parties aériennes de la vigne et sur le sol au-dessous; si les raisins, faute d'avoir été soufrés d'abord méthodiquement et à propos, n'ont pu être sauvés de la destruction que par des opérations fréquemment renouvelées, propres à réprimer momentanément l'oïdium, mais impuissantes à détruire complétement son mycelium, les vins qui proviennent des vignes soufrées dans de telles conditions ont une mauvaise odeur et un mauvais goût, parce qu'ils sont plus ou moins souillés d'hydrogène sulfuré. Certains cépages sont très-sensibles à l'acide sulfurique détenu dans les molécules de soufre sublimé. Si l'on surcharge de cette poudre leurs organes verts au moment où ils sont séchés

par un ardent soleil, les tissus épidermiques sont souvent noircis et quelquefois grillés. Quelques ceps en meurent partiellement, et quelques autres périssent tout entiers. Cela se voit en Italie et dans le Languedoc, où l'on emploie jusqu'à 250 kilogrammes de fleur de soufre, et dans tous les vignobles où l'on professe qu'*épargner le soufre, c'est faire une mauvaise économie*. J'ai préservé mes récoltes en employant moins de 50 kilogrammes de fleur de soufre par hectare contenant neuf mille souches en *graves* et deux mille quatre cents en *palus*. En passant près de mes vignes, on ne s'apercevait pas autrement qu'à l'odeur qu'elles répandaient qu'elles eussent été soufrées. Je n'ai jamais eu de ceps ni morts ni malades, et, si ce n'est en 1853, tous mes vins ont été purs d'hydrogène sulfuré. Dans tous les vignobles, on a remarqué des parcelles non soufrées dont les bordures avaient été préservées de l'oïdium lorsqu'elles s'étaient trouvées placées sous le vent de vignes soufrées. Il n'est donc pas nécessaire que le soufre soit répandu en grande quantité sur la vigne pour la protéger contre l'oïdium; il suffit qu'il soit convenablement réparti et qu'il en existe des grains très-rapprochés les uns des autres sur tous les points de la surface verte qu'il s'agit de défendre.

» 3°. Les populations viticoles fournissent à peine les bras utiles à la culture ordinaire du vignoble actuellement existant. Il importe donc de réduire au strict nécessaire l'opération du soufrage, sous peine d'être forcé de renoncer à des travaux d'une utilité déjà reconnue ou de supprimer une partie des vignes pour que l'autre partie puisse être soufrée. L'art de soufrer la vigne est donc l'art de soufrer à propos, avec peu de soufre et peu de bras. Il faut pour cela pratiquer le soufrage avec de bons instruments, et seulement au moment et là où son opportunité est démontrée. Or on peut reconnaître l'opportunité d'un soufrage à des signes certains.

» Dans chaque parcelle d'un vignoble et dans chaque espèce de vignes, tous les ceps ne sont pas *moisis* à la fois. Certains d'entre eux, bien connus maintenant du vigneron qui les cultive depuis quelques années, sont toujours les premiers *enfarinés*. Ce sont des *moniteurs*, ou, si l'on veut, les porte-étendard de l'ennemi qu'il faut surveiller particulièrement à certaines époques; car ils indiquent le moment où il convient de soufrer. On les rencontre ordinairement près des bâtiments, au bord des allées ou des fossés, dans les dépressions de terrain et là où l'ombre de certains arbres peut les atteindre.

» J'ai consulté sur ce point, dans le vignoble girondin et au dehors, bien des centaines de vignerons. Ils avaient remarqué les mêmes faits.

» Aussitôt que sur une partie verte quelconque de ces pieds de vigne,

une tache de moisissure apparaît si la température atmosphérique est nuit et jour au-dessus de 20 degrés centigrades, comme dans le Midi, vers la fin de mai, en juin, juillet, août et septembre. Il faut tenir pour certain que le parasite, bien qu'imperceptible ailleurs à l'œil nu, existe généralement en germination ou à l'état de mycelium, sur le cépage auquel appartiennent les sujets qui en sont visiblement atteints. Il faut alors soufrer l'espèce entière, et sans attendre l'*enfarinement* d'autres individus, dans toutes les parcelles où l'âge de la vigne, la nature du sol et du sous-sol, l'exposition et le mode de culture offrent au champignon les mêmes conditions de développement.

» Toutes les attaques de l'oïdium se reconnaissent aux mêmes signes et leurs effets doivent être prévenus par les mêmes moyens.

» Quant à la répartition du soufre, elle se fait facilement, exactement et dans de bonnes proportions ou moyen du soufflet à tuyère cylindrique et recourbée dont j'ai déjà eu l'honneur de faire hommage à l'Académie en lui offrant mon ouvrage intitulé *Guide du soufreur de vignes*, ouvrage qui dans l'espace de deux ans est arrivé à sa troisième édition. »

MÉDECINE. — *Applications faites en Algérie de la méthode hémospasique; par* M. le Dr T. **Junod**.

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

Après avoir rapporté un certain nombre d'observations dans lesquelles l'application des grandes ventouses a été promptement suivie de changements favorables dans l'état du malade, l'auteur signale quelques-unes des circonstances qui, propres à notre colonie africaine, semblent y rendre plus spécialement utile l'emploi de la méthode hémospasique. « Il est surtout, ajoute-t-il en terminant, une catégorie particulière d'affections endémiques algériennes, dans lesquelles la méthode hémospasique est évidemment appelée à rendre les plus grands services. Je veux parler de ces cas de fièvres rebelles, persistantes, caractérisées par une véritable période chronique ou une interminable convalescence, pendant lesquelles les voies digestives, fatiguées par la maladie et des traitements actifs et prolongés, ne peuvent plus supporter la médication quinique Détourner chez ces malades épuisés les congestions viscérales, que la débilitation rend d'autant plus dangereuses, est une indication trop rationnelle, pour que

nos confrères de l'Algérie ne me sachent pas quelque gré de leur en avoir indiqué les moyens, en démontrant sous leurs yeux la puissance et l'opportunité de mes appareils. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Pouillet, Membre d'une Commission nommée dans la séance du 15 mars, pour un Mémoire de *M. P. Loyer* sur les bases mathématiques de la musique, demande que l'Académie des Beaux-Arts soit invitée à adjoindre deux de ses Membres à ceux que l'Académie des Sciences a déjà chargés de l'examen de ce travail.

Une demande sera adressée à cet effet à l'Académie des Beaux-Arts.

OPTIQUE. — *Essai sur la marche générale des franges dans les lames minces de quartz et de spath, taillées sous une inclinaison quelconque à l'axe optique; par* **MM. Schlagdenhauffen** *et* **Freyss**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« Lorsqu'on interpose entre le polariseur et l'analyseur, d'un appareil de polarisation convenable, une lame mince à faces parallèles taillée dans un cristal biréfringent, on voit des franges monochromatiques souvent accompagnées de lignes neutres. Ces phénomènes peuvent être variés de bien des manières, par la nature du cristal, l'inclinaison de la taille sur l'axe optique, les positions relatives des sections principales du polariseur, de la lame et de l'analyseur, la superposition de deux lames dans diverses conditions, etc...; un grand nombre d'observations de ce genre ont été faites, et plusieurs cas isolés ont été expliqués. Remarquant que dans les cristaux uniaxes les franges sont circulaires si l'axe est perpendiculaire, hyperboliques si l'axe est parallèle, et qu'elles ont l'apparence de bandes curvilignes si l'axe est incliné à 45 degrés, nous nous sommes proposés dans ce travail de rechercher la transformation continue des franges circulaires en franges hyperboliques, lorsque l'axe optique, d'abord perpendiculaire à la lame, s'incline de plus en plus jusqu'à lui devenir parallèle.

» On sait que le phénomène des franges est produit par l'interférence de deux rayons parallèles et très-voisins, dont l'un se réfracte ordinairement dans la lame du cristal biréfringent, l'autre extraordinairement, et qui se joignent à la seconde surface de la lame, à partir de laquelle ils coïncident dans leur marche ultérieure; l'intensité des franges varie avec la différence de

marche des rayons et les angles que font respectivement les sections principales de la lame et de l'analyseur avec le plan de polarisation primitif. Nous avons calculé la différence de marche de deux rayons pour faire entrer cette valeur dans une équation générale qui nous rendait compte de la nature des franges. Pour déterminer leur équation, nous ferons remarquer qu'une frange est une nappe conique dont le centre optique de l'œil est le sommet, et dont les génératrices sont les rayons d'interférence qui ont la même différence de marche. En coupant cette nappe par un plan perpendiculaire à l'axe du cône et à la distance de la vue distincte, on obtient les projections des franges sur ce plan; ces projections, rapportées à deux axes rectangulaires, peuvent être exprimées par une équation que nous avons appelée équation générale des franges :

$$Ay^2 + Bx^2 + C\alpha + D \pm \frac{\delta}{e} = 0.$$

» Les coefficients A, B, C, D sont trop compliqués pour que nous ayons pu discuter l'équation sous cette forme générale; nous l'avons appliquée aux deux cas particuliers, le spath et le quartz. Le signe + se rapporte au cas où les franges sont obtenues au moyen du quartz, et en général au moyen de cristaux positifs; le signe — s'applique au spath et aux cristaux négatifs. La différence de marche est exprimée par $x\frac{\lambda}{2}$, x étant un nombre entier pair ou impair, positif ou négatif, indiquant le rang de la frange. Nous avons appelé frange centrale celle de l'ordre zéro donnée par $x = 0$. Nous avons discuté d'abord l'équation générale des franges en donnant à x cette dernière valeur, puis nous lui avons donné successivement des valeurs positives et négatives. Dans chacun de ces cas, nous avons remarqué que les franges pouvaient changer à la fois de forme, de grandeur et de position, à cause de la variabilité des coefficients de l'équation. Nous avons reconnu par la discussion que la marche générale des franges est la même dans les cristaux positifs et dans les cristaux négatifs, à cette différence près que leur ordre est interverti; de telle sorte que les franges de rang + 1, + 2, + 3,... dans lesquelles le rayon ordinaire est en avance sur le rayon extraordinaire, suivent dans les cristaux négatifs les mêmes transformations que subissent dans les cristaux positifs les franges de rang — 1, — 2, — 3,... dans lesquelles le rayon ordinaire est en retard sur le rayon extraordinaire, et *vice versâ*. La frange d'ordre zéro, dans laquelle la différence de marche est nulle, suit les mêmes transformations dans les deux espèces de cristaux.

» Lorsque l'axe optique est perpendiculaire à la surface du cristal, on

aperçoit des cercles qui représentent à partir du centre des franges de rang -1, -2, -3, ..., le centre lui-même étant la frange centrale ou la frange de rang zéro. A mesure que l'axe s'incline, les cercles se dilatent tout en s'allongeant davantage dans le sens de la section principale, et prenant ainsi la forme d'ellipses qui ont toutes le même centre et sont semblables entre elles; en même temps de nouvelles ellipses de rang 0, $+1$, $+2$, ..., semblent sortir successivement du centre. Enfin tout le système des franges se déplace avec son centre dans le sens de la section principale, en suivant la projection de la partie de l'axe optique située du côté de la lumière transmise. Le cristal est supposé orienté de telle sorte que le déplacement ait lieu vers la gauche de l'observateur. L'allongement du grand axe et le déplacement du centre tendent en même temps vers l'infini; cependant les sommets de droite des ellipses restent à une distance finie et ne subissent qu'une déviation vers la gauche, tandis que les sommets de gauche s'éloignent à l'infini. Cette limite est atteinte lorsque l'axe optique a pris une inclinaison déterminée, qui dépend uniquement des indices principaux du cristal, et nullement de son épaisseur; elle est de 56 degrés environ pour le quartz, et de 45 degrés pour le spath. Les ellipses passent alors à l'état de paraboles qui sont identiques dans leurs formes et équidistantes entre elles. Elles sont disposées de droite à gauche suivant une série qui commence par une frange de rang négatif $-n$ et finit par une autre de rang positif $+n$, le nombre n n'ayant d'autres limites que celle que lui imposent les conditions physiques de l'interférence; la frange centrale, terme moyen de la série, se trouve à une distance déterminée vers la gauche du centre du champ.

» Lorsque l'axe optique continue à s'incliner, les paraboles se transforment en branches hyperboliques dont l'axe transverse est dirigé suivant la section principale dont les branches complémentaires finissent par apparaître vers la droite. Les hyperboles ont toutes un même centre qui se rapproche graduellement de l'infini et vient coïncider avec le centre du champ lorsque l'axe optique est parallèle à la surface du cristal; elles sont aussi semblables entre elles, et par suite elles ont les mêmes asymptotes dont l'angle, d'abord nul, augmente peu à peu et finit par atteindre une valeur approchée de 90 degrés. Enfin les axes parallèles à la section principale sont d'abord tous réels et infinis; à mesure que l'axe optique s'incline, ils diminuent en valeur absolue, deviennent nuls, puis imaginaires; les hyperboles commencent donc par être directes, et leurs branches se rapprochent successivement du centre, se réduisent aux asymptotes et passent ensuite dans l'angle supplémentaire à l'état d'hyperboles inverses.

» Le centre des franges et la frange centrale ne sont influencés en aucune manière par les changements d'épaisseur, ni par les changements de couleur de la lumière. Les autres franges varient, non de forme, car elles restent toutes semblables entre elles, mais de grandeur : elles sont d'autant plus serrées, que l'épaisseur du cristal est plus grande et que la couleur est plus rapprochée du violet, dans l'ordre du spectre solaire. Il résulte de là que, dans la lumière blanche, la frange centrale a son milieu blanc ou noir, selon que les tourmalines sont parallèles ou croisées, et qu'elle constitue une ligne de démarcation à partir de laquelle l'irisation est la même, si l'on parcourt en sens inverse les deux séries des franges, les unes de rang positif, les autres de rang négatif.

» L'expérience est entièrement d'accord avec les conséquences de la théorie. Nous avons vérifié les parties les plus importantes résultant de la discussion de l'équation générale au moyen des lames de quartz de 2 et 4 millimètres d'épaisseur et au moyen de lames de spath dont l'épaisseur variait de 1 à $\frac{1}{4}$ de millimètre. Nous n'avons opéré qu'avec une pince à tourmaline, seul instrument qui fût à notre disposition. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'acide pyrogallique; par* **M. Anton Rosing**. (Second Mémoire, présenté par *M. Dumas.*)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pelouze, Regnault.)

« Quoique le rapport quantitatif des éléments dans l'acide pyrogallique ait été fixé, il y a déjà fort longtemps, avec exactitude, son équivalent n'a pas été néanmoins jusqu'ici déterminé d'une manière assez satisfaisante. Tour à tour différents chimistes ont donné à ce corps les formules

$$C^8H^4O^4, \quad C^6H^3O^3 \quad \text{ou} \quad C^{12}H^6O^6,$$

qui pourtant sont toutes déduites d'une seule et même combinaison, celle que l'acide pyrogallique forme avec l'oxyde de plomb, et que l'on obtient en précipitant l'acétate neutre de ce métal par une solution d'acide pyrogallique. Quoique l'inconvénient de se servir d'une combinaison plombique pour la détermination de l'équivalent des corps organiques soit généralement reconnu, on n'a pu jusqu'ici, pour l'acide pyrogallique, recourir à un autre moyen, car il ne se combine ni avec l'ammoniaque, ni avec les autres alcalis, et les composés qu'il forme avec d'autres oxydes métalliques sont encore moins stables que celui qu'il forme avec l'oxyde de plomb. J'ai donc d'abord été forcé de tenter la préparation de cette combinaison; mais

après un grand nombre d'essais, les analyses m'ont prouvé que, même dans le cas où l'on possède un produit parfaitement blanc, lequel peut s'obtenir en lavant le précipité à l'abri de l'air, avec de l'eau faiblement acidulée par l'acide acétique, la composition est extrêmement variable, si bien que ce n'est qu'un hasard quand quelquefois elle paraît s'accorder soit avec une formule, soit avec une autre.

» J'ai cherché alors à former de nouvelles combinaisons plus stables et moins soumises à l'influence oxydante de l'air, et, dans ce but, j'ai essayé les oxydes dont les caractères basiques sont moins saillants. Déjà Braconnot avait mentionné une combinaison de l'acide pyrogallique avec l'alumine, et disait l'avoir obtenue en dissolvant l'hydrate d'alumine récemment précipitée dans une solution aqueuse d'acide pyrogallique. Mais je crois avoir constaté qu'il ne se forme pas ici de véritable combinaison chimique, c'est une simple dissolution qui a lieu, avec oxydation de l'acide, car le liquide se colore notablement; loin de donner des cristaux, comme avait dit Braconnot, la solution laisse par l'évaporation une masse résineuse. L'oxyde de chrome et les peroxydes de fer et d'uranium ne m'ont pas donné de meilleurs résultats; ils se comportent comme l'alumine.

» Enfin, j'ai été assez heureux pour découvrir une combinaison véritable et bien définie de l'acide pyrogallique, savoir, avec l'oxyde d'antimoine.

» Pour préparer ce composé, on verse dans une dissolution bouillante d'émétique ordinaire une dissolution assez concentrée d'acide pyrogallique, et bientôt on voit se précipiter de belles feuilles blanches et cristallines, d'un éclat nacré. On laisse alors le précipité se ramasser, on décante le liquide, qui, par refroidissement, donne des cristaux de bitartrate de potasse; on jette le précipité sur un filtre, on le lave à l'eau bouillante, et enfin on le sèche à 100 degrés. Les cristaux ainsi préparés ne résistent pas à un faible frottement entre les doigts, ils se réduisent en poudre et produisent la même impression au toucher que le talc; ils sont parfaitement inaltérables à l'air, même quand on les chauffe à 130 degrés. Ils sont insolubles dans l'eau et les autres dissolvants ordinaires, mais ils se dissolvent au contraire facilement dans l'acide chlorhydrique faible. L'acide nitrique produit sur ce corps la même réaction que sur l'acide pyrogallique.

» Si l'on mélange les dissolutions d'émétique et d'acide pyrogallique à froid, le précipité ne se forme qu'après quelque temps; mais on n'obtient pas non plus dans ce cas de cristaux bien définis.

» L'analyse de cette combinaison a donné les nombres suivants; je fais

observer que l'antimoine a été dosé à l'état de sulfure avec toutes les précautions nécessaires :

	I.	II.	III.	IV.
C.........	27,26	27,59	27,75	27,88
H.........	2,09	2,18	2,20	2,19
Sb........	46,70	»	46,52	»
O.........	»	»	»	»

» Les analyses I et II ont été exécutées avec le même échantillon ; les analyses III et IV avec des échantillons différents.

» Ces résultats s'accordent avec la composition $C^{12}H^{5}SbO^{8}$, qu'exige $C = 27,37$, $H = 1,90$, $Sb = 46,38$; ce corps peut donc être considéré comme un pyrogallate d'antimonyle :

$$C^{12}\left\{\begin{matrix} H^{5} \\ SbO^{2} \end{matrix}\right. O^{6}.$$

» Après cela, il n'est guère plus douteux que l'équivalent de l'acide pyrogallique ne doive s'exprimer par la formule

$$C^{12}H^{6}O^{6}.$$

» J'ai signalé, dans mon premier Mémoire, que l'acide pyrogallique se dissout dans l'acide sulfurique monohydraté. La solution est d'une couleur faiblement jaune, parfaitement limpide ; d'abord elle se prend, au bout de quelque temps, en une masse blanche qui, si l'on essaye de la débarrasser de l'excès d'acide sulfurique, en la pressant entre des briques poreuses, se liquéfie de nouveau. Si, après avoir dissous la substance dans l'eau et après avoir saturé l'acide sulfurique par du carbonate de baryte, on jette le tout sur un filtre, la liqueur filtrée paraît contenir un sel barytique d'un corps sulfo-conjugé ; mais lors même qu'on opère à l'abri de l'air pour éviter l'oxydation, il se décompose par l'évaporation.

» Quand on mélange de l'acide pyrogallique avec de la potasse concentrée, et qu'on fait bouillir le tout jusqu'à ce que, par l'évaporation, le liquide soit devenu sirupeux, il se prend par refroidissement en une masse noire et cristalline. En ajoutant de l'acide sulfurique, il se dégage beaucoup d'acide carbonique, et par distillation on obtient un produit dans lequel on peut facilement constater la présence de l'acide acétique. Si l'on dissout une autre portion de la masse noire dans de l'eau, et qu'on y ajoute de l'acide acétique en excès, on obtient, avec une solution de chlorure de calcium, un précipité d'oxalate de chaux. En principe, on pourra donc

peut-être exprimer le dédoublement de l'acide pyrogallique au moyen de l'équation suivante :

$$C^{12}H^{6}O^{6} + 14O = C^{4}H^{2}O^{8} + C^{4}H^{4}O^{4} + 4CO^{2}.$$

» Dans mon premier Mémoire, j'ai démontré que quand l'acide pyrogallique sous l'influence de l'ammoniaque et de l'air prend cette coloration brune, connue déjà depuis longtemps, il se forme un corps azoté, neutre et incristallisable, pour lequel j'ai proposé le nom de la *pyrogalléine*. Je n'osais pas alors formuler la composition de ce corps, parce que les analyses m'avaient montré des différences assez grandes dans la composition des produits de différentes préparations. Cela tenait à ce que dans plusieurs cas l'action de l'ammoniaque n'avait pas été assez prolongée; depuis j'ai préparé la pyrogalléine de la manière suivante : j'ai dissous l'acide dans de l'ammoniaque aqueuse et j'ai exposé la solution à l'action de l'air pendant environ quinze jours dans des assiettes, afin d'avoir ainsi la plus grande surface possible de liquide. J'avais toujours soin d'ajouter de temps en temps de l'ammoniaque. Enfin j'ai fait passer un courant d'oxygène à travers le liquide pendant quelques heures, et puis j'ai évaporé à sec au bain-marie et j'ai séché à 100 degrés pendant plusieurs jours, jusqu'à ce que la masse brune ne perdît plus de son poids. De cette manière je crois avoir obtenu le produit final de la réaction, car l'ayant de nouveau humecté d'ammoniaque et exposé à l'air, il ne changea pas de composition. Voici les résultats analytiques :

	I.	II.
C.....	44,86	44,74
H.....	4,28	4,12
Az....	17,42	17,88
O.....	»	»

Ce qui correspond aux formules

$$C^{18}H^{10}Az^{3}O^{10} \quad \text{ou} \quad C^{36}H^{20}Az^{6}O^{20},$$

lesquels exigent

$$C = 45{,}00,\quad H = 4{,}16,\quad Az = 17{,}50,\quad O = 33{,}33.$$

» Quant à la constitution de ce composé, on ne peut encore rien préciser; il faut pour cela de nouvelles recherches que je me propose de faire. Quant à son mode de formation, on peut s'en rendre compte par l'équation suivante :

$$3(C^{12}H^{6}O^{6}) + 6AzH^{3} + 18O = 16HO + C^{36}H^{20}Az^{6}O^{20}.$$

» Cette équation est analogue à celle qui démontre la formation de l'orcéine, savoir :

$$C^{14}H^{6}O^{4} + AzH^{3} + 4O = 2HO + C^{14}H^{7}AzO^{6}.$$

» La pyrogalléine donne des précipités bruns avec un grand nombre de sels métalliques, mais ces précipités ne peuvent pas être lavés sans subir de décomposition. »

CHIMIE. — *Nouvelles observations sur les propriétés oxydantes du permanganate de potasse; par* M. PÉAN DE SAINT-GILLES.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« Dans la première partie des recherches que j'ai eu l'honneur de soumettre tout récemment au jugement de l'Académie (*Comptes rendus*, séance du 29 mars 1858), j'ai établi la possibilité de transformer en sulfates, d'une manière complète et rapide, les hyposulfites, sulfites et sulfures. En énonçant les conditions de cette transformation, j'ai insisté sur l'influence de l'état acide ou alcalin des milieux, ayant remarqué que l'oxydation atteint son maximum dans le second cas seulement. A l'occasion d'un travail sur l'analyse des poudres, MM. Cloëz et Guignet ont reproduit, dans la dernière séance, les faits que je viens de rappeler, et je me permettrai de constater que les résultats obtenus par ces deux chimistes avec l'hyposulfite de soude et les sulfures alcalins confirment sur tous les points ceux que j'ai indiqués. Cette circonstance me détermine à publier, dès à présent, quelques remarques qui devaient faire partie d'un travail plus étendu sur l'oxydation des acides inférieurs du soufre.

» Dans ma première Note, citée plus haut, j'ai signalé une difficulté qui s'oppose fréquemment à la suroxydation complète des sulfures alcalins; en effet ces sulfures, mis au contact d'un excès de permanganate, donnent souvent lieu à un dépôt de soufre, qui reste intimement mélangé au précipité d'oxyde de manganèse, et qu'une digestion prolongée ne peut même faire dissoudre entièrement. Le procédé suivant permet de tourner aisément cette difficulté.

» Le sulfure est mélangé avec 1 ou 2 grammes de potasse pure et porté à l'ébullition. A ce moment, on y ajoute un excès quelconque d'un iodate alcalin (1); une partie du soufre se suroxyde en réduisant l'iodate à l'état

(1) On peut employer à cet usage la liqueur qu'on obtient, d'après M. Millon, en dis-

d'iodure, le reste forme un dépôt laiteux très-divisé qu'on fait ensuite disparaître entièrement par une ébullition de deux ou trois minutes. Dans cette réaction, le soufre est totalement transformé en sulfate, comme je m'en suis assuré par les deux expériences suivantes :

» 1°. 10 centimètres cubes de sulfure de sodium en dissolution ont été traités par un excès d'iodate; la liqueur a été saturée par l'acide et précipitée par un sel de barium. Le sulfate de baryte pesait $0^{gr},097$.

Soufre correspondant.......................... 0,0133.

» 2°. Si l'on suppose que le sulfure a été entièrement transformé en sulfate, il est évident que le dosage de l'iodure formé par la réduction de l'iodate fournira exactement le poids de l'oxygène déplacé, et par suite celui du soufre. J'ai donc procédé à ce dosage au moyen du permanganate et du sulfate de fer titrés. J'ai obtenu ainsi, pour 10 centimètres cubes du même sulfure :

Oxygène absorbé par le sulfure. 0,0268 ($O^4 = 400$),
Soufre correspondant......... 0,0134 ($S = 200$).

» J'ai pu de même éviter la formation du dépôt de soufre en précipitant préalablement le sulfure alcalin par la solution ammoniacale d'un sel de zinc. Le sulfure de zinc ainsi produit se dissout entièrement dans le permanganate.

» L'ammoniaque pure en dissolution ne réduit pas sensiblement à froid le permanganate, du moins pendant un temps assez long (1). Par une ébullition soutenue la réaction se produit, mais lentement. Néanmoins, on devra employer l'ammoniaque avec beaucoup de circonspection, et je signalerai à ce sujet les faits suivants qui m'ont semblé dignes d'intérêt.

» J'ai déjà indiqué les relations intimes qui existent entre les réactions de l'acide formique et celles de l'acide cyanhydrique au contact du permanganate. J'avais remarqué en outre que, dans un milieu alcalin, l'acide cyanhydrique s'oxyde, bien comme l'acide formique, mais absorbe une proportion d'oxygène supérieure à celle qui est nécessaire pour transformer tout le carbone en acide carbonique, ou, ce qui revient au même, tout l'acide cyanhydrique en acide cyanique. L'acide cyanhydrique pouvant être pro-

---

solvant l'iode dans le chlorate de potasse additionné d'acide nitrique; cette liqueur doit être sursaturée par un alcali.

(1) Une goutte de permanganate versée dans l'ammoniaque concentrée, le mélange restant exposé à la lumière diffuse, n'a été décolorée qu'au bout d'une demi heure.

duit par l'union de l'ammoniaque et de l'acide formique avec élimination d'eau, j'ai été amené à considérer l'action du permanganate alcalin sur le formiate d'ammoniaque, et j'ai reconnu que dans ces conditions non-seulement tout l'acide formique est brûlé, mais avec lui une grande partie des éléments de l'ammoniaque. Il se produit donc ici un phénomène d'entraînement qui rappelle la dissolution du platine dans l'acide nitrique à la faveur de l'argent métallique. En oxydant une petite quantité de formiate en présence d'un grand excès d'ammoniaque, j'ai pu déplacer dix et quinze fois plus d'oxygène que n'en aurait absorbé le formiate seul.

» J'ajouterai que les iodures produisent un phénomène analogue.

» Je ne m'étendrai pas davantage, quant à présent, sur les réactions des composés organiques, réactions que MM. Cloëz et Guignet ont également abordées. Ces chimistes se sont d'ailleurs placés à un point de vue différent du mien, car les recherches dont je m'occupe ont surtout pour objet l'action à peu près instantanée que le permanganate exerce sur un grand nombre de substances, acides oxalique, formique, tartrique, etc., tandis que leurs expériences, autant qu'il m'est permis d'en juger, sont fondées sur l'action prolongée de la chaleur d'ébullition. Qu'il me soit seulement permis de constater que si MM. Cloëz et Guignet expriment la possibilité de suroxyder par le permanganate les produits organiques sulfurés, j'ai déjà décrit (*loc. cit.*) l'oxydation du sulfocyanure de potassium et les particularités remarquables qui l'accompagnent. »

PHYSIQUE. — *Expériences nouvelles sur les électro-aimants; par* **M. Th. du Moncel.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés.)

« Le travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie est un complément de mes recherches sur les électro-aimants, recherches que j'ai réunies l'année dernière, et publiées en un volume sous le titre de : *Etude du magnétisme et de l'électro-magnétisme au point de vue de la construction des électro-aimants.*

» J'étudie, dans mon nouveau travail, 1° comment varie la force polaire des électro-aimants droits, suivant que l'hélice magnétisante enveloppe entièrement ou partiellement le fer ; 2° comment varie la force des électro-aimants droits, suivant leur longueur et celle des bobines sur lesquelles est enroulée l'hélice magnétisante; 3° comment varie la force des électro-aimants

boiteux ou à deux bobines, suivant la longueur des bobines; 4° enfin quelle est la forme d'armature la plus avantageuse pour obtenir le maximum d'attraction.

» J'arrive à démontrer :

» 1°. Que l'action d'hélices de différentes tailles composées d'une même longueur de fil et agissant sur un même fer d'électro-aimant droit est bien différente, suivant que ces hélices recouvrent entièrement ou partiellement ce fer; elle donne lieu à un maxima et à deux minima. L'un de ces minima se révèle lorsque le fer est *entièrement recouvert* par l'hélice magnétisante. L'autre minima est idéal et correspond à la plus petite longueur possible d'hélice; toutefois ce dernier minima, dans les circonstances ordinaires de l'expérimentation, est toujours de valeur moindre que le premier minima dont nous avons parlé. Ainsi une hélice de 2 centimètres de longueur produit, sur un fer de 16 centimètres, une force polaire plus grande qu'une hélice de 16 centimètres. Quant au maxima, il a lieu lorsque la masse du fer qui dépasse l'hélice est environ trois ou quatre fois celle du noyau magnétisé.

» 2°. La force attractive d'électro-aimants droits de différentes longueurs, dont les hélices magnétisantes sont constituées par une même longueur de fil, croît avec leur longueur dans un rapport particulier, qui est celui d'une *progression arithmétique*, alors que les longueurs des hélices croissent *en progression* géométrique. De plus, la raison de cette progression arithmétique est dans un rapport constant avec la force électrique qui agit sur l'électro-aimant et avec le degré de la force magnétique développée.

» 3°. La force attractive d'un même électro-aimant boiteux ou à deux bobines, dont on fait varier la longueur des bobines sans changer celle du fil qui les entoure, croît toujours avec la longueur de ces bobines, mais dans un rapport très-complexe qui semble diminuer de valeur à mesure que cette longueur augmente.

» 4°. Les armatures de forme cylindrique telle que celles employées dans les télégraphes allemands et américains fournissent une force beaucoup moins grande, surface pour surface, que les armatures prismatiques posées à plat par rapport aux pôles de l'électro-aimant. »

M. Gustave Simon soumet au jugement de l'Académie un nouvel *instrument de nivellement*, qui consiste essentiellement en un contre-poids, balancé sans obstacle à droite et à gauche d'un axe fixe vertical, et indiquant les pentes réelles. Cet instrument a pour résultat, dans la pensée de son auteur, de permettre de faire les nivellements plus rapidement, à moins

de frais, et avec une exactitude parfaite par les opérateurs les plus inexpérimentés.

(Commissaires, MM. Delaunay, Bertrand.)

M. **Dubois**, professeur à l'Ecole navale de Brest, présente des remarques sur ce qui a été dit dans une Note récente de *M. Trève*, relativement à la manière dont on peut régler les chronomètres dans le port de Brest, à l'aide de la boule de l'observatoire des élèves de l'Ecole navale.

« M. Trève s'est trompé quand il a dit que la chute instantanée de la boule indique, lorsque le soleil est visible, l'instant du *midi vrai*.... Que le soleil soit visible ou non, cette chute de la boule indique toujours le *midi moyen*. Puisqu'un des motifs qui déterminent M. Trève à proposer, même pour Brest, l'emploi de son appareil, c'est que « il suffit d'une légère brume pour intercepter aux bâtiments la vue de la boule régulatrice, » il n'a pu se dissimuler que, dans ce même cas, la lumière du canon en plein midi ne serait pas aperçue; c'est donc par l'audition seule du son que le chronomètre sera réglé à bord. Or M. Trève tient bien compte de la vitesse du son en temps calme, mais il ne parle pas de l'intensité et de la direction du vent qui, un jour, peut accélérer la vitesse du son, et le lendemain, soufflant dans une direction opposée, la retarder. La marche d'un chronomètre déterminée par ces deux auditions serait, on le sent, très-imparfaite. »

La Note de M. Dubois est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour celle de M. Trève, Commission qui se compose de MM. Dupin, Pouillet, Maréchal Vaillant et Amiral Du Petit-Thouars.

M. **Puech** adresse, de Toulon, un nouveau document à joindre à ses précédentes communications sur les rapports que l'on avait voulu établir entre la maladie bronzée et les altérations des capsules surrénales.

(Renvoi à la Commission nommée pour ses précédentes communications sur le même sujet, Commission qui se compose de MM. Flourens, Rayer et Cl. Bernard.)

M. **Rotureau**, auteur d'un ouvrage sur les eaux minérales de l'Allemagne et de la Hongrie, précédemment présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, envoie aujourd'hui, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans ce travail.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Bertulus** adresse dans le même but une analyse de son ouvrage sur les préparations du quinquina considérées comme base de traitement des fièvres dites typhoïdes.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. E. **Roche**, qui avait, dans une précédente Note, signalé comme cause de la gatine des vers à soie une maladie des feuilles de mûrier annoncée par l'apparition à leur surface d'une poudre noire, transmet à l'appui de cette opinion les résultats des observations faites par lui dans les premiers jours de juin.

(Renvoi à la Commission des vers à soie.)

M. **Ducommun** adresse de Nemours (Algérie) une suite à ses recherches sur la maladie de la vigne. Son nouveau Mémoire a principalement pour but l'étude de certains gallinsectes qu'il considère comme cause de cette maladie, leur action précédant toujours, suivant lui, l'apparition des mucédinées.

(Commission des maladies des végétaux.)

M. **Sicard** envoie de Marseille des échantillons des produits divers obtenus du sorgho de Chine, produits amylacés et sucrés obtenus de la graine et de la tige, papier fabriqué avec la feuille, principes colorants extraits de la capsule des graines, matières textiles teintes avec les principes colorants du sorgho, etc.

Ces produits seront soumis à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Decaisne.

M. J. **Jean** soumet au jugement de l'Académie la figure et la description d'une coupole tournante qu'il a imaginée pour les besoins des observatoires astronomiques.

(Commissaires, MM. Combes, Séguier.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** transmet un exemplaire d'un ouvrage offert par le gouvernement prussien à l'Académie des Sciences. Cet ouvrage a pour titre « Jonction des triangulations prussiennes et russes près de Thorn et de Tarnowitz; par le général *Baeyer* ».

MM **les Curateurs de l'Université de Leyde** adressent, au nom des

Universités néerlandaises et des Athénées d'Amsterdam et de Deventer, un exemplaire de leurs Annales pour l'année 1853-1854.

La Société d'Histoire naturelle des Indes Néerlandaises envoie les volumes I et II de ses *Acta* et les volumes I à XIII de son Journal, moins les numéros 1 et 2 du Ier volume de ce Recueil, aujourd'hui épuisés.

La Société avait précédemment adressé le Ier volume complet de son Journal; en conséquence, les livraisons de ce volume, faisant partie du présent envoi, seront tenues à sa disposition.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une Note de *M. N. Joly* sur le soufrage appliqué aux vers à soie atteints de gatine et de muscardine.

(Renvoi à la Commission des maladies des vers à soie.)

« **M Jules Cloquet** présente à l'Académie la deuxième édition de l'opuscule publié par le professeur *Gama*, ex-chirurgien en chef du Val-de-Grâce, sur l'utilité des citernes dans les établissements militaires ou civils et les maisons particulières. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la présence du spath fluor en roche dans le bassin de Plombières; par* **M. J. Nicklès** (1).

« Le fait que j'ai signalé l'année dernière, de la présence du fluor dans les eaux minérales, vient de recevoir une importante confirmation, du moins en ce qui concerne l'eau de Plombières : c'est la découverte d'un filon de fluorure de calcium à la base de ce bassin, dans le granite porphyroïde traversé par les sources qui alimentent cette eau minérale.

» Cette intéressante découverte a été faite par M. Jutier, ingénieur des mines à Colmar, lequel dirige les fouilles qui s'exécutent à Plombières dans le but de rechercher les sources minérales.

» Les échantillons de ce spath fluor que je dois à l'obligeance de ce savant ingénieur, sont hyalins, d'un vert bleuâtre et doués d'un clivage très-facile, conduisant à l'octaèdre régulier; çà et là on remarque aussi des fissures simulant un carré parfait, ce qui rappelle le cube. Le minéral empâte une roche de granite porphyroïde.

---

(1) *Comptes rendus* de l'Académie, tome XLIV, page 783, et tome XLV, page 331.

» De plus amples détails seront sans doute donnés par l'auteur de cette découverte. Je me permettrai cependant de faire remarquer que la présence d'un filon de fluorure de calcium dans la roche qui est en relation avec les sources de l'eau de Plombières, nous éclaire parfaitement sur l'origine des fluorures contenus dans cette eau minérale; car, ainsi que je l'ai fait voir, si le fluorure de calcium cristallisé est inattaquable à l'eau pure, il ne résiste pas à de l'eau qui contient de l'acide carbonique ou du bicarbonate de chaux en dissolution. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la résolution de l'équation du cinquième degré; extrait d'une Lettre adressée à* M. Hermite; *par* **M. Léopold Kronecker.**

« C'est avec le plus vif intérêt que j'ai lu votre excellent Mémoire sur la résolution des équations du cinquième degré par les fonctions elliptiques, intérêt qui s'est encore accru, s'il est possible, lorsque j'ai vu que dans les recherches que j'avais entreprises autrefois sur le même sujet, je me suis rencontré avec vous sur plusieurs points. En faisant ce travail il y a deux ans, j'avais communiqué à mon ami M. Kummer les principes desquels j'étais parti et les résultats qui en découlaient; mais je ne voulais rien publier sur cette matière avant que j'eusse obtenu des résultats plus généraux. Bien que je ne sois pas encore parvenu à tout ce que je désirais, je crois pourtant que la nouvelle méthode de résoudre le problème du cinquième degré présente en elle-même assez d'intérêt pour que j'ose vous en entretenir.

» C'est le sujet du petit Mémoire ci-joint (1) qui m'a conduit à présumer que les équations dont dépend la division de certaines fonctions transcendantes, suffisent à résoudre des équations générales douées de certaines propriétés correspondantes du nombre de celles que j'ai désignées par le nom d'*affections*. En abordant cette question, beaucoup trop difficile pour être traitée dans toute sa généralité, j'ai commencé par rechercher le cas le plus simple, savoir celui qui se rattache à la division des fonctions elliptiques en cinq parties égales. Pour vérifier dans ce cas particulier le résultat dont j'avais trouvé par induction la forme à priori, il se présente une méthode sûre fondée sur la réduction de M. Jerrard, dont je me suis servi d'abord. Mais si l'on envisage la question au point de vue général où je me suis placé, on reconnaît que cette méthode est indirecte. Persuadé d'ailleurs qu'il faut abandonner entièrement la méthode de M. Jerrard si l'on veut

---

(1) Voyez les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Berlin,* séance du 22 avril 1858.

passer aux cas supérieurs, je me suis occupé encore à chercher une manière plus directe de résoudre les équations du cinquième degré, sans faire aucune réduction préalable des coefficients. Et en effet j'ai réussi à trouver la résolution que je désirais, à l'aide de principes qui s'appliquent également à des problèmes ultérieurs, qui cependant ne m'ont pas encore fourni jusqu'à présent la solution *complète* de ces derniers. Occupé depuis longtemps de questions relatives à la théorie des nombres, je n'ai pu poursuivre les recherches algébriques dont je viens de vous parler; mais j'espère revenir dans quelque temps à ces problèmes intéressants et en compléter la solution, à moins que cela ne soit au-dessus de mes forces.

» Maintenant pour revenir au problème que vous avez résolu avec tant d'élégance, désignons par x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, les racines d'une équation quelconque du cinquième degré : $X = 0$. Puis faisons

$$f(v, x_0, x_1, x_2, x_3, x_4) = \sum_{m=0}^{m=4} \sum_{n=1}^{n=4} (x_m x_{m+n}^2 x_{m+2n}^2 + v . x_m^3 x_{m+n} x_{m+2n}) . \sin \frac{2n\pi}{5},$$

v étant une quantité variable. Enfin soit

$$f_r = f(v, x_r, x_{r+3}, x_{r+4}, x_{r+1}, x_{r+2})$$

pour les cinq valeurs de l'indice $r = 0, 1, 2, 3, 4$. Cela posé, toutes les six fonctions f sont cycliques par rapport aux quantités x, c'est-à-dire la fonction $f(v, x_0, x_1, x_2, x_3, x_4)$, par exemple, n'est pas altérée en effectuant une des permutations circulaires $\binom{x_i}{x_{i+m}}$, mais elle est changée par toute autre permutation des lettres x. Or on sait que la valeur d'une fonction cyclique quelconque de $x_0, x_1, \ldots$, étant connue, chacune de ces racines s'exprime en fonction algébrique explicite des quantités données, et l'on connaît d'ailleurs la forme précise de cette expression. Je rappelle en outre que, *toutes* les valeurs distinctes d'une fonction cyclique étant données, les cinq racines x s'en déduisent *rationnellement*. On obtiendra donc deux méthodes différentes pour représenter les racines x comme fonctions explicites des coefficients de l'équation $X = 0$, si l'on parvient à exprimer les fonctions cycliques f d'une manière explicite par les fonctions symétriques des quantités x. Pour faire cela, déterminons la valeur de v telle, que la condition

$$f^2 + f_0^2 + f_1^2 + f_2^2 + f_3^2 + f_4^2 = 0$$

soit remplie. Les trois coefficients de cette équation quadratique, par rapport à v, contiennent les quantités x de telle manière qu'ils ne prennent pas plus de deux valeurs en subissant toutes les permutations possibles. D'où il résulte que v s'exprime par les coefficients de l'équation $X = 0$, à l'aide de radicaux carrés. Après avoir disposé ainsi de la valeur de v, les six fonctions $f, f_0, f_1, \ldots, f_4$, satisfont identiquement à une équation de la forme suivante

$$f^{12} - 10\varphi f^6 + 5\psi^2 = \psi f^2,$$

où φ et ψ désignent des fonctions rationnelles de v, x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, invariables pour *toute* permutation circulaire des lettres x. Les fonctions φ et ψ peuvent donc s'exprimer par les fonctions symétriques des quantités x à l'aide de radicaux carrés. Or l'équation remarquable du douzième degré que je viens d'établir peut se résoudre par les fonctions elliptiques, ou, ce qui revient au même, les six fonctions algébriques *implicites* de φ et ψ, savoir: $f, f_0, f_1, f_2, f_3, f_4$, s'expriment d'une manière *explicite* à l'aide des fonctions elliptiques. En effet, après avoir tiré de l'équation

$$64 k^4 k'^2 \varphi^2 + \psi \sqrt[3]{4 k^2 k'^2 \varphi} = 4\varphi^2$$

la valeur du module k, les douze fonctions $\pm f$ seront représentées par l'expression suivante

$$\pm \frac{1}{2} \sqrt[6]{4 k^2 k'^2 \varphi} \left(\frac{\cos \operatorname{am} 2\omega}{\cos \operatorname{am} 4\omega} - \frac{\cos \operatorname{am} 4\omega}{\cos \operatorname{am} 2\omega} \right)$$

en y remplaçant ω par les six quantités

$$\frac{K}{5}, \quad \frac{iK'}{5}, \quad \frac{K \pm iK'}{5}, \quad \frac{2K \pm iK'}{5}.$$

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur un nouvel acide extrait du bois de taigu du Paraguay; par* **M. Arnaudon.** (Extrait par l'auteur.)

« Ce bois, par son aspect extérieur, par sa pesanteur, ressemblait au gaïac, dont il diffère par plusieurs caractères. Récemment mis à découvert, l'intérieur du bois est d'un gris brun; par son exposition à l'air, il acquiert une coloration jaune-verdâtre produite par une poussière qui forme comme une efflorescence cristalline à la surface du bois. Le microscope laisse apercevoir deux matières cristallines distinctes : l'une en tables hexagonales minces, très-brillantes et incolores, ne rougissant pas par les alcalis; l'autre en prismes obliques jaunes et rougissant par les alcalis. Ces deux matières

paraissent déjà dans les lacunes des faisceaux de fibres avant de monter en efflorescence.

» Je résume ici, sous forme de tableau, les résultats des expériences faites dans le but de fixer les circonstances dans lesquelles les agents extérieurs agissent pour produire le phénomène de la coloration du bois.

Action des agents extérieurs sur le bois de taigu (mars 1857).

DISPOSITION de l'expérience.	RÉSULTATS.		
	Conservé dans l'obscurité. Après vingt jours.	Conservé dans l'obscurité. Après deux mois.	Exposé à la lumière. Après vingt jours.
Bois et air raréfié ou vide opéré par la machine pneumatique...........	Aucune efflorescence jaune à la surface; on voit briller quelques cristaux incolores.	Le bois n'a éprouvé presque pas de changement.	Plus de coloration jaune-vert, ni de cristaux; les parois du tube sont tapissées d'une matière jaune-brunâtre.
Hydrogène.........	Comme dans le vide.	Comme dans le vide.	Comme dans le vide à peu près.
Acide carbonique...	Id.	Id.	Id.
Vapeur d'eau......	Coloration jaune-vert, eau condensée assez peu colorée.	Coloration comme ci-devant.	Traces de cristaux jaune-verdâtre, eau condensée colorée en brun.
Air confiné, le bois étant renfermé dans un tube scellé à la lampe.............	Coloration vert-jaune avec cristaux nombreux.	Coloration jaune-vert et cristaux.	Le bois est coloré en brun.
Air libre..........	Coloration jaune-vert avec cristaux, mais moins que dans l'air confiné.	Efflorescencé jaune-vert prononcé.	Le bois est devenu d'un brun plus intense que dans l'air confiné.

» On peut conclure de ces expériences que l'air influe essentiellement sur la coloration que prend le bois quand on le soumet aux agents extérieurs. On peut observer que l'efflorescence jaune-verte se montre sous l'influence de l'air seul sans intervention de la lumière, laquelle tend plutôt à la détruire.

» L'exposition détaillée de la séparation des principes immédiats de ce bois confirmerait une fois de plus l'importance et la justesse des préceptes posés par M. Chevreul dans ses *Considérations générales sur l'analyse organique;* je ne fais ici que la résumer. Le traitement du bois a été fait d'abord

avec de l'alcool froid à 90 degrés, puis par ce même alcool bouillant jusqu'à épuisement, et, après séchage du bois dans le gaz hydrogène, ce bois a été traité par l'eau bouillante, séché et traité encore par l'alcool bouillant. Le bois a cédé ainsi 22 pour 100 poids, savoir :

Par alcool....	13,75	Principe jaune. Résine brun intense très-soluble dans l'alcool froid. Résine brun-rouge moins soluble. Matière cireuse, etc.
Par l'eau......	5,71	Gomme-résine à odeur benzoïque.
Par alcool....	2,50	Matière résinoïde.

» Le principe jaune se trouve presque en totalité dans l'alcool froid. On le sépare de la résine brune par des traitements successifs avec de l'alcool à 70 et 80 degrés centigrades, et d'une matière pulvérulente par l'alcool absolu; enfin on lui enlève une matière cireuse par l'éther; on évapore et sèche sur chlorure de calcium fondu. La quantité de principe jaune ainsi obtenue ne va guère au delà de 2 pour 100 de bois.

Caractères du principe immédiat (acide) du bois de taigu.

» Il cristallise en prismes obliques d'un beau jaune correspondant au jaune huitième ton du premier cercle chromatique de M. Chevreul. Ses cristaux sont peu altérables à l'air; la lumière les brunit lentement. Il s'électrise par frottement, et son odeur, peu sensible, devient alors désagréable. Il est insipide, fond à 135 degrés, sans se décomposer et sans perdre de son poids, en un liquide très fluide qui se fige en cristaux prismatiques par refroidissement, à la manière du soufre. A 180 degrés, il se réduit en vapeurs jaunes qui se condensent en prismes assez volumineux et sans laisser de résidu; il peut prendre l'état sphéroïdal. Ses meilleurs dissolvants sont l'acétone, qui en dissout 6,31; l'éther, 5,19; la benzine, 2,23; l'alcool à 84 degrés, 1,16. Il est en outre soluble dans le naphte, le sulfure de carbone, l'esprit-de-bois, et moins dans l'essence de térébenthine, la glycérine et l'eau sucrée. L'eau n'en dissout que $\frac{1}{1000}$ environ à 100 degrés; mais, chauffé dans un tube fermé à + 140 degrés, il se fond, il se dissout en grande quantité, et se dépose en cristaux par le refroidissement. De tous les dissolvants que j'ai employés, c'est la benzine qui m'a fourni, par évaporation spontanée, les cristaux les plus volumineux et les plus réguliers (en prismes de quelques millimètres).

» L'iode en dissolution dans l'eau le brunit; l'eau de chlore agit de même, l'eau bromée le rougit instantanément à la surface, et peu à peu la matière

se tuméfie en petites éminences colorées en rouge vermeil. L'iode en vapeur est absorbé avec rougissement de la matière. Le brome le dissout.

» L'action du chlore gazeux et sec est des plus énergiques, et se manifeste par un dégagement de chaleur et d'acide chlorhydrique gazeux, en même temps que les cristaux jaunes se fluidifient en un liquide huileux d'un rouge écarlate intense, qui finit par se figer en masse transparente et de consistance cireuse très-soluble dans l'alcool, moins soluble dans l'éther et contenant du chlore au nombre de ses éléments.

» Les alcalis le rendent soluble dans l'eau, en se colorant en rouge. Je me suis assuré par l'expérience que l'oxygène n'intervient pas dans ce phénomène. La coloration a lieu également à l'abri de l'air, et l'oxygène que l'on y introduit ensuite n'est pas absorbé. Le changement de couleur que cette substance éprouve en présence des alcalis en fait un des réactifs les plus sensibles. J'ai pu constater un millionième d'ammoniaque dans l'eau et découvrir des alcalis dans le papier Berzelius, dans l'eau distillée et alcool faible ayant séjourné dans le verre.

» Ce principe jaune a toutes les propriétés d'un acide; il s'unit aux bases et fournit des sels cristallisables, dont il est séparé, au moyen des acides plus énergiques, à l'état insoluble et avec ses autres qualités primitives. Les oxydes de plomb, de calcium, de barium, etc., donnent des combinaisons solubles dans l'eau; les carbonates alcalins sont décomposés, avec formation de sel correspondant à la base. J'ai donné à ce nouvel acide le nom d'acide *taigutique,* qui rappelle celui du bois dont il est extrait.

» *Sel de potasse.* — Je le prépare par deux moyens différents: 1° en mettant de l'acide taigutique et un excès de carbonate de potasse sec en présence de l'alcool absolu, filtrant et abandonnant le liquide à l'évaporation spontanée; 2° par un excès d'acide en contact pendant quelques jours avec une solution de carbonate de potasse, évaporant le liquide filtré dans le vide sur du chlorure de calcium fondu; ce sel cristallise en prismes de plus de 1 centimètre de longueur. Leur couleur vue par réflexion se rapporte au 1 rouge orangé 20e ton, et vue par transparence au 16e ton de la même gamme du 1er cercle chromatique de M. Chevreul. Le taigutate de potasse est très-soluble dans l'eau, sans être déliquescent; assez soluble dans l'alcool et peu soluble dans l'éther.

» *Sel ammoniacal.* — L'ammoniaque dissout l'acide comme la potasse; mais la solution, abandonnée à elle-même, perd de l'ammoniaque, et l'acide se dépose cristallisé: en l'évaporant en présence de la chaux vive et dans une atmosphère ammoniacale, on obtient du taigutate d'ammoniaque en beaux

prismes d'un rouge de sang, qu'il faut sécher rapidement et toujours en présence du gaz ammoniac.

» *Sel d'argent.* — On l'obtient le plus facilement par double décomposition des solutions aqueuses de taigutate d'ammoniaque et d'azotate d'argent. Ce sel, d'une couleur rouge de cinabre, est soluble dans l'ammoniaque, assez soluble dans l'alcool, presque insoluble dans l'éther et dans l'eau, propriétés qui permettent de purifier le sel de l'azotate d'argent ou de l'acide en excès.

» Le taigutate d'argent est stable dans l'obscurité, résiste assez bien à la lumière diffuse et se décompose promptement à la lumière directe.

» *Sel de plomb.* — Se prépare comme le sel d'argent, avec un sel de plomb neutre soluble et le taigutate alcalin; il est d'une couleur rouge-écarlate, presque insoluble dans l'eau, assez soluble dans l'alcool, duquel par évaporation il se dépose en prismes aciculaires. Abandonné au contact de l'eau, ce sel change de couleur, du rouge il passe au jaune orangé, et d'amorphe qu'il était, il prend une forme cristalline prismatique.

» L'acide sulfurique concentré dissout immédiatement l'acide taigutique en se colorant en rouge orangé; l'eau précipite de cette solution des aiguilles qui sont plus solubles dans l'eau que l'acide primitif. Si on abandonne pendant quelque temps à elle-même cette dissolution sans y ajouter de l'eau, celle-ci n'y produit plus de précipitation, l'acide paraît avoir éprouvé dans ce cas une profonde altération. L'acide sulfurique dilué ne l'altère pas à la température ordinaire, mais par une ébullition prolongée il le dissout et laisse déposer par refroidissement des cristaux en aiguilles semblables à ceux dont j'ai parlé. L'acide chlorhydrique anhydre dissout l'acide, mais plus lentement que ne le fait le chlore; la solution est rouge. L'acide chlorhydrique aqueux donne par ébullition et refroidissement des cristaux comme le fait l'acide sulfurique.

» L'acide azotique concentré l'attaque lentement à froid, le produit dérivé est rouge orangé; à chaud, l'action est très-vive, l'acide se dissout, la liqueur est colorée en rouge orangé intense.

» Distillé avec de la potasse caustique, l'acide taigutique donne une huile aromatique qui par l'odeur se rapproche de la menthe. Il ne se dégage pas d'ammoniaque dans cette réaction.

» Si dans une solution alcoolique d'acide taigutique on fait passer un courant de gaz chlorhydrique, le liquide se fonce en couleur; en éliminant l'éther chlorhydrique, on a un résidu liquide qui, par addition d'eau, laisse séparé un corps particulier qui ne présente plus les caractères de l'acide primitif. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur une nouvelle théorie chimique; par* **M. A. COUPER.** (Note présentée par *M. Dumas.*)

« J'ai l'honneur d'exposer à l'Académie les traits principaux d'une nouvelle théorie chimique que je propose pour les combinaisons organiques.

» Je remonte aux éléments eux-mêmes dont j'étudie les affinités réciproques. Cette étude suffit, selon moi, à l'explication de toutes les combinaisons chimiques, sans qu'on ait besoin de recourir à des principes inconnus et à des généralisations arbitraires.

» Je distingue deux espèces d'affinité, savoir :

» 1°. L'affinité de degré ; 2° l'affinité élective.

» J'entends par affinité de degré, l'affinité qu'un élément exerce sur un autre avec lequel il se combine en plusieurs proportions définies. Je nomme affinité élective, celle que différents éléments exercent les uns sur les autres, avec des intensités différentes. Prenant pour exemple le carbone, je trouve qu'il exerce son pouvoir de combinaison en deux degrés. Ces degrés sont représentés par CO^2 et CO^4, c'est-à-dire par l'oxyde de carbone et l'acide carbonique, en adoptant pour les équivalents du carbone et de l'oxygène les nombres 12 et 8.

» En ce qui concerne ses affinités électives, le carbone s'éloigne des autre éléments et montre, pour ainsi dire, une physionomie particulière. Les traits qui caractérisent cette affinité élective du carbone sont les suivants :

» 1°. Il se combine avec des nombres d'équivalents égaux d'hydrogène, de chlore, d'oxygène, de soufre, etc., qui peuvent se remplacer mutuellement pour satisfaire son pouvoir de combinaison.

» 2°. Il entre en combinaison avec lui-même.

» Ces deux propriétés suffisent à mon avis pour expliquer tout ce que la chimie organique offre de caractéristique. Je crois que la seconde est signalée ici pour la première fois. A mon avis, elle rend compte de ce fait important et encore inexpliqué de l'accumulation des molécules de carbone dans les combinaisons organiques. Dans les composés où 2, 3, 4, 5, 6, etc., molécules de carbone sont liées ensemble, c'est le carbone qui sert de lien au carbone.

» Ce n'est pas l'hydrogène qui peut lier ensemble les éléments des corps organiques. Si, comme le carbone, il avait le pouvoir de se combiner à lui-même, on devrait pouvoir former les composés H^4Cl^4, H^6Cl^6, H^8Cl^8.

» En ce qui concerne l'oxygène, j'admets qu'un atome de ce corps en combinaison exerce une affinité puissante sur un second atome d'oxygène qui lui-même est combiné à un autre élément. Cette affinité est modifiée par la position électrique des éléments auxquels se sont respectivement attachés les atomes d'oxygène. Les développements qui vont suivre feront comprendre cette pensée.

» La puissance de combinaison la plus élevée que l'on connaisse pour le carbone est celle du second degré, c'est-à-dire 4.

» La puissance de combinaison de l'oxygène est représentée par 2.

» Toutes les combinaisons du carbone peuvent être ramenées à deux types. L'un d'eux est représenté par le symbole

$$nCM^4,$$

l'autre par le symbole

$$nCM^4 - mM^2$$

où m est $< n$, ou bien $nCM^4 + mCM^2$, où n peut devenir nul. On peut citer, comme exemple du premier type, les alcools, les acides gras, les glycols, etc.

» Les alcools méthylique et éthylique seront représentés par les formules

$$C\begin{cases}O\ldots OH\\ H^3,\end{cases}\qquad \begin{matrix}C\begin{cases}\ldots OH\\ \ldots H^2\end{cases}\\ \vdots\\ C\;\;\ldots H^3.\end{matrix}$$

» On verra facilement que pour l'alcool méthylique la limite de combinaison du carbone est égale à 4, le carbone y étant combiné à 3 d'hydrogène et à 1 d'oxygène. Cet oxygène, dont le pouvoir de combinaison est égal à 2, est à son tour combiné à un autre atome d'oxygène uni lui-même à 1 d'hydrogène.

» Dans le cas de l'alcool ordinaire, chacun des deux atomes de carbone satisfait son pouvoir de combinaison d'un côté en s'unissant à 3 atomes d'hydrogène ou d'hydrogène et d'oxygène, et de l'autre côté en s'unissant à l'autre atome de carbone. L'oxygène y est combiné de la même manière que dans l'exemple précédent. Dans ces cas, on verra que le carbone appartient au premier type, chaque atome étant combiné au second degré.

» Dans l'alcool propylique,

$$\begin{array}{l} C\left\{\begin{array}{l}O\ldots OH\\ H^2\end{array}\right. \\ \vdots \\ C\ldots H^2 \\ \vdots \\ C\ldots H^3, \end{array}$$

la puissance de combinaison de l'atome de carbone qui est situé au milieu est réduite à 2 pour l'hydrogène, puisqu'il est combiné chimiquement à chacun des deux autres atomes de carbone.

» Des formules analogues aux précédentes expriment la constitution des autres alcools.

» La constitution de l'éther est représentée par la formule

$$\begin{array}{lcr} C\left\{\begin{array}{c}O\ldots O\\ H^2\quad H^2\end{array}\right\}C \\ \vdots \qquad\qquad\quad \vdots \\ C\ldots H^3 \quad H^3 \quad C. \end{array}$$

L'acide formique est

$$C\left\{\begin{array}{l}O\ldots OH\\ O^2\\ H,\end{array}\right.$$

l'acide acétique

$$\begin{array}{l} C\left\{\begin{array}{l}O\ldots OH\\ O^2\end{array}\right. \\ \vdots \\ C\ldots H^2. \end{array}$$

» La constitution du glycol est représentée par la formule

$$\begin{array}{l} C\left\{\begin{array}{l}O\ldots OH\\ H^2\end{array}\right. \\ \vdots \\ C\left\{\begin{array}{l}H^2\\ O\ldots OH,\end{array}\right. \end{array}$$

celle de l'acide oxalique par la formule

$$\begin{array}{l} C\left\{\begin{array}{l}O\ldots OH\\ O^2\end{array}\right. \\ \vdots \\ C\left\{\begin{array}{l}O^2\\ O\ldots OH,\end{array}\right. \end{array}$$

ou, si l'on veut réunir l'oxygène négatif à l'un des pôles de la molécule, par la formule

$$\begin{array}{l}\mathrm{C}\left\{\begin{array}{l}\mathrm{C}^2\\ \mathrm{O}^2\end{array}\right.\\ \vdots\\ \mathrm{C}\left\{\begin{array}{l}\mathrm{O...OH}\\ \mathrm{O...OH.}\end{array}\right.\end{array}$$

» Quoi qu'il en soit cependant, on peut voir d'après cette théorie que, dans la constitution des acides organiques du premier type, la présence de 2 atomes d'oxygène combinés ensemble de manière que tous les deux sont attachés directement au carbone et situés près de l'oxygène négatif, c'est-à-dire de l'oxygène qui entraîne avec lui l'oxygène constitué dans un état électropositif par sa combinaison avec 1 atome d'un élément relativement électropositif, que la présence, dis-je, de ces atomes d'oxygène est nécessaire pour que l'oxygène négatif se trouve dans cet état électrique qui donne au corps les propriétés généralement désignées par le nom d'*acides*.

» Ceci est un cas particulier d'une loi générale; car on peut voir, d'après cette théorie, comment la valeur électropositive ou électronégative des éléments modifie et conditionne mutuellement la valeur électropositive ou électronégative des autres éléments.

» Cette loi diffère de l'hypothèse électrique que les chimistes ont défendue autrefois, mais qui n'a jamais pu recevoir une application complète à leurs vues sur la chimie organique; celle au contraire que j'énonce s'accorde parfaitement avec l'application aux faits de la théorie que je propose.

» Il ne me reste qu'à ajouter la manière dont je formule l'acide salicylique et le trichlorophosphate de salicyle que j'ai fait connaître dans un travail soumis à l'Académie dans sa dernière séance.

Acide salicylique.

$$\begin{array}{l}\mathrm{C}\left\{\begin{array}{l}\mathrm{C...H}^2\\ \mathrm{C...H}\end{array}\right.\\ \quad\vdots\\ \mathrm{C}\left\{\begin{array}{l}\mathrm{C...H}\\ \mathrm{C...O...OH}\end{array}\right.\\ \quad\vdots\\ \quad\mathrm{C}\left\{\begin{array}{l}\mathrm{O}^2\\ \mathrm{O...OH}\end{array}\right.\end{array}$$

Trichlorophosphate de salicyle.

$$\begin{array}{l}\mathrm{C}\left\{\begin{array}{l}\mathrm{C...H}^2\\ \mathrm{C...H}\end{array}\right.\\ \quad\vdots\\ \mathrm{C}\left\{\begin{array}{l}\mathrm{C...H}\\ \mathrm{C...O...O}\end{array}\right.\\ \quad\vdots\\ \quad\mathrm{C}\left\{\begin{array}{l}\mathrm{O}^2\\ \mathrm{O...O}\end{array}\right.\end{array}\left.\begin{array}{l}\\ \\ \\ \\ \end{array}\right\}\mathrm{PhCl}^3$$

» Ces formules suffisent, pour le moment, pour indiquer mes idées sur la constitution des corps. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la synthèse des carbures d'hydrogène;* *par* **M. Berthelot**. (Suite.)

« Jusqu'ici les carbures d'hydrogène ont toujours été formés par la destruction de combinaisons organiques préexistantes. Par le fait de cette destruction, opérée en général sous l'influence de la chaleur, les éléments de la combinaison se partagent en deux portions inégales : une portion de son carbone et de son hydrogène se brûle complétement aux dépens de son oxygène, tandis que l'autre portion des éléments se sépare sous forme de principes plus combustibles que ne l'était la matière primitive. Ces principes sont généralement plus simples, non-seulement dans leur composition, mais encore dans le nombre d'équivalents de carbone que leur formule renferme.

» Mais ce procédé est purement analytique; il ne permet pas de franchir le premier pas de la synthèse et de former de toutes pièces des carbures d'hydrogène, car il présuppose l'existence des combinaisons du carbone avec l'hydrogène; or c'est là précisément ce qu'il s'agit de réaliser.

» C'est ce qu'il est facile d'établir en rappelant par quels procédés les chimistes préparent aujourd'hui les carbures d'hydrogène.

» Ainsi le gaz des marais, C^2H^4, a été d'abord extrait des produits de la décomposition spontanée des débris végétaux, puis formé en décomposant par la chaleur les substances organiques et plus particulièrement les acétates.

» Le gaz oléfiant, C^4H^4, formé dans la distillation sèche d'un grand nombre de matières organiques, se prépare en général avec l'alcool ordinaire, produit de la fermentation du sucre.

» Quant au propylène, C^6H^6, au butylène, C^8H^8, à l'amylène, $C^{10}H^{10}$, et aux carbures analogues, ils se préparent, soit au moyen des alcools correspondants, soit par la distillation sèche d'un grand nombre de sels, tous plus compliqués que les carbures résultants.

» Tous ces carbures se rattachent à une même série qui part du gaz oléfiant : tous renferment le carbone et l'hydrogène mis à équivalents égaux, mais de plus en plus condensés.

» Le naphtaline, $C^{20}H^8$, et la benzine, $C^{12}H^6$, n'appartiennent pas à cette série; mais, de même que les carbures précédents, on les prépare seulement avec des composés organiques.

» On voit que dans tous les cas la formation des carbures d'hydrogène

résulte jusqu'ici d'un phénomène d'analyse, d'un partage en vertu duquel les éléments d'une substance organique complexe se groupent en composés plus simples.

» Les recherches qui viennent d'être développées procèdent d'une manière tout opposée et réalisent la synthèse des carbures d'hydrogène et celle des alcools.

» En effet, on vient d'exposer comment le gaz des marais, C^2H^4, peut être formé dans la distillation du formiate de baryte, lequel a été produit avec l'oxyde de carbone extrait du carbonate de baryte.

» On peut également produire le gaz des marais au moyen du sulfure de carbone.

» Le gaz oléfiant, C^4H^4, a été formé dans la distillation du formiate de baryte, produit lui-même avec l'oxyde de carbone extrait du carbonate de baryte.

» On a également obtenu le gaz oléfiant au moyen du sulfure de carbone.

» Le propylène, C^6H^6, a été formé dans la distillation du formiate de baryte, produit lui-même avec de l'oxyde de carbone extrait du carbonate de baryte.

» Le butylène, C^8H^8, et l'amylène, $C^{10}H^{10}$, ont été formés dans la distillation de l'acétate de soude, lequel dérive de l'alcool, que l'on peut former au moyen du gaz oléfiant préparé par les procédes qui précèdent.

» La napthaline, $C^{20}H^8$, a été formée au moyen du sulfure de carbone, au moyen de l'alcool et au moyen de l'acide acétique.

» La benzine, $C^{12}H^6$, a été formée au moyen de l'alcool et au moyen de l'acide acétique, lesquels peuvent être produits avec le gaz oléfiant.

» Le point de départ de la synthèse des composés organiques est donc assuré, et il ne reste plus qu'à remonter des carbures d'hydrogène aux composés oxygénés, c'est-à-dire à renverser les conditions ordinaires de la production de ces mêmes carbures.

» C'est ce que j'ai réalisé en transformant les carbures d'hydrogène dans les alcools correspondants.

» Jusqu'ici les divers alcools avaient été produits par des voies diverses, au moyen de composés plus compliqués qu'ils ne l'étaient eux-mêmes, et sans être rattachés à ces composés par quelque relation générale et régulière.

» Ainsi, l'alcool méthylique ou esprit-de-bois, $C^2H^4O^2$, avait été rencontré parmi les nombreux produits de la distillation du bois, c'est-à-dire d'un ensemble de substances végétales organisées.

» L'alcool ordinaire, $C^4H^6O^2$, est un produit normal et régulier de la fer-

mentation du sucre ; sa seule origine était donc tirée d'un principe immédiat extrait du règne végétal et que l'on ne sait pas former.

» Les alcools amylique, $C^{10}H^{12}O^2$, butylique, $C^8H^{10}O^2$, propylique, $C^6H^8O^2$, étaient les produits accessoires, sinon accidentels, de la fermentation.

» L'alcool caprylique, $C^{16}H^{18}O^2$, se formait dans la distillation de l'huile de ricin en présence des alcalis.

» Les alcools éthalique, $C^{32}H^{34}O^2$, cérylique et mélissique avaient été formés au moyen du blanc de baleine et de certaines cires, lesquels résultent de la combinaison des acides gras avec ces alcools.

» A ces procédés si divers, et tous analytiques, j'ai substitué un ensemble de méthodes directes et régulières qui permettent de former synthétiquement les alcools au moyen des carbures d'hydrogène.

» Ainsi j'ai formé l'alcool méthylique, $C^2H^4O^2$, avec le gaz des marais, C^2H^4, en remplaçant 1 équivalent d'hydrogène par du chlore, C^2H^3Cl, et décomposant par la potasse l'éther méthylchlorhydrique formé.

» Les alcools ordinaire, $C^4H^6O^2$, et propylique, $C^6H^8O^2$, ont été formés en combinant le gaz oléfiant, C^4H^4, et le propylène, C^6H^6, avec l'acide sulfurique, puis en décomposant par l'eau cette combinaison ; les éléments de l'eau demeurent unis au carbure d'hydrogène.

» Enfin les alcools propylique, $C^6H^8O^2$, amylique, $C^{10}H^{12}O^2$, caprylique, $C^{16}H^{18}O^2$, éthalique, $C^{32}H^{34}O^2$, et probablement tous les autres, peuvent être obtenus au moyen de leurs éthers chlorhydriques, iodhydriques ou bromhydriques, C^6H^7Br, $C^{10}H^{11}Br$, $C^{16}H^{17}Br$, $C^{32}H^{33}Br$, lesquels résultent de l'union directe de l'hydracide avec les carbures d'hydrogène correspondants, le propylène, C^6H^6, l'amylène, $C^{10}H^{10}$, le caprylène, $C^{16}H^{16}$, l'éthalène, $C^{32}H^{32}$, etc.

» On peut donc réaliser la synthèse totale de tous les alcools dont les carbures d'hydrogène ont été produits au moyen des corps simples correspondants, c'est-à-dire des alcools méthylique, vinique, propylique, butylique, amylique, etc. Or ces alcools sont devenus, grâce aux travaux des chimistes modernes, le point de départ de la plupart des autres composés organiques.

» Réaliser la synthèse totale des carbures d'hydrogène et des alcools, c'est donc réaliser la synthèse d'un nombre presque infini de combinaisons organiques, tant naturelles qu'artificielles, au moyen des corps simples qui les constituent. »

CHIMIE. — *Note sur l'action de la vapeur d'eau et de l'oxyde de carbone sur quelques sulfates; par* M. E. JACQUEMIN. (Extrait par l'auteur.)

« En faisant passer au rouge un courant de vapeur d'eau et d'oxyde de carbone sur les sulfates de potasse, de soude, de magnésie, de strontiane, de baryte, il se dégage de l'acide carbonique, de l'hydrogène sulfuré, et on arrive à la production des oxydes mêmes. La vapeur d'eau entraîne du soufre dans un grand état de division, car l'hydrogène sulfuré peut se détruire partiellement à la température de l'expérience.

» Le résultat final est amené par deux réactions successives. L'agent réducteur convertit d'abord le sulfate en sulfure, d'après l'équation générale

$$MO, SO^3 + 4CO = MS + 4CO^2.$$

En effet, j'ai obtenu du sulfure de sodium en faisant passer de l'oxyde de carbone desséché sur du sulfate de soude porté à une température élevée; j'ai pu de même former du sulfure de magnésium très-blanc en opérant dans les mêmes conditions avec le sulfate de magnésie.

» La vapeur d'eau intervenant ensuite donne de l'hydrogène sulfuré et de l'hydrate de la base, car

$$MS + 2HO = MO, HO + HS.$$

» Dans l'hypothèse où ces faits deviendraient d'une réalisation industrielle, la production de l'oxyde de carbone ne causerait aucun embarras, puisqu'il suffirait de faire passer sur les sulfates les gaz provenant du foyer de combustion. Si la baryte, par exemple, venait à trouver des applications, rien ne serait plus simple que de baser un procédé de fabrication de cet oxyde sur les expériences que j'indique. La calcination du nitrate, mode suivi jusqu'à présent, est dispendieuse, bien que l'on puisse tirer parti des produits nitreux qui résultent de cette décomposition. Le procédé que je propose est incontestablement beaucoup moins onéreux, et possède de plus un avantage, c'est d'utiliser le soufre et l'hydrogène sulfuré qui se dégagent et qui par combustion fourniraient de l'acide sulfureux. Cet acide sulfureux servirait soit à la fabrication du sulfite de soude, soit à celle de l'acide sulfurique.

» J'insiste beaucoup sur cette utilisation du soufre. Dans la fabrication de la soude artificielle par le procédé Leblanc, tout le soufre passe à l'état

d'oxysulfure de calcium, produit sans valeur qui encombre les usines, et qui, par sa décomposition sous l'influence de l'acide carbonique de l'air et de l'humidité, donne lieu à des émanations dont il faudrait toujours sauvegarder les pays habités. Dans le procédé que j'indique, tout le soufre rentrerait dans la fabrication de l'acide sulfurique, acide qui sans sortir de l'usine serait employé à une nouvelle génération de sulfate de soude, et par suite de soude artificielle. Or c'est sans contredit la fabrication de la soude qui nécessite l'emploi le plus considérable d'acide sulfurique. La France cesserait donc sur ce point d'être tributaire de la Sicile. D'ailleurs il y a toujours intérêt à ce que rien ne se perde. Les sources où l'on puise le soufre sont abondantes sans doute, cependant la consommation que l'on en fait suit une progression qui permet bien de se demander si quelque jour cet élément précieux pourra suffire encore aux incessants besoins des temps qui viendront. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transformation de l'acide acétique en alcool; par* **M. C. Friedel.**

« Les expériences de M. Kolbe sur l'électrolyse des sels des acides gras ont fait voir que les radicaux d'acides peuvent se décomposer, en donnant naissance au radical de l'alcool qui renferme deux équivalents de carbone de moins que l'acide.

» La formation des acétones peut être considérée comme un fait analogue; seulement, deux molécules d'acide étant en présence, le radical de l'une est décomposé, et le radical C^nH^{n+1} qui en résulte se porte sur le groupe non décomposé, pour former avec lui un radical double. C'est ce qui a été admis d'après les vues théoriques de MM. Gerhardt et Chancel, et d'après les expériences de M. Williamson sur la formation des acétones mixtes.

» Jusqu'ici cependant on n'était pas parvenu à démontrer dans les acétones l'existence de ces radicaux d'alcools.

» L'action de l'acide chlorhydrique et de l'acide iodhydrique sur l'acétone acétique m'ont fourni cette démonstration, en même temps qu'un moyen facile de transformer l'acide acétique en alcool méthylique.

» A la température et à la pression ordinaires, l'acide chlorhydrique reste à peu près sans action sur l'acétone. Cependant cette dernière substance en dissout des quantités considérables, et si l'on enferme la dissolution dans un épais matras scellé à la lampe qu'on chauffe au bain-marie

pendant huit à dix heures, on voit le liquide se séparer en deux couches. Lorsqu'on ouvre le matras, il se produit un dégagement abondant de gaz et une ébullition qui entraîne une partie du liquide, si l'on n'a pas eu soin de refroidir le vase avec de la glace. Le gaz qui se dégage brûle avec une flamme verte, et en en soumettant une partie à l'analyse eudiométrique, j'ai reconnu qu'elle fournissait un volume d'acide carbonique un peu plus grand que le sien. Le chlorure de méthyle donnerait exactement son volume d'acide carbonique. L'excès de carbone trouvé résulte d'un peu d'acétone, dont il était difficile de purifier entièrement le gaz, mais que j'ai pu séparer en partie au moyen de l'eau et par distillation.

» Le liquide restant renfermait encore un peu d'acétone et un acide ayant l'odeur de l'acide acétique, bouillant entre 100 et 120 degrés, et qui, traité par l'oxyde d'argent, a donné un sel cristallisable en aiguilles blanches, et renfermant 64,31 d'argent. L'acétate en renferme 64,66. L'acide est donc de l'acide acétique régénéré dans une réaction qui peut s'exprimer par l'équation suivante :

$$2(C^6H^6O^2) + 4HCl = C^4H^4O^4 + 4(C^2H^3Cl).$$

» Pour recueillir plus facilement l'éther qui se produit, j'ai remplacé l'acide chlorhydrique par l'acide iodhydrique gazeux. Celui-ci agit sur l'acétone à la température ordinaire, et immédiatement après avoir saturé l'acétone de vapeurs iodhydriques, on peut distiller, et l'on obtient beaucoup d'iodure de méthyle et d'acide acétique.

» L'iodure de méthyle passe à la distillation presque entièrement entre 43 et 45 degrés ; malgré cela, il renferme encore de l'acétone, et ne peut pas facilement être obtenu pur. Mais en le traitant par l'oxalate d'argent dans un matras fermé, chauffé au bain-marie, on obtient de l'oxalate de méthyle, bouillant entre 160 et 166 degrés, cristallisant en belles lames, et dont l'analyse a donné :

	Expérience.	Théorie.
C =	40,72	40,67
H =	5,34	5,07

Cet oxalate, traité par la potasse, a fourni de l'esprit-de-bois bouillant entre 65 et 69 degrés, et qui, rectifié d'abord sur la chaux vive, puis sur la potasse fondue, a donné les chiffres suivants :

	Expérience.	Théorie.
C =	37,31	37,50
H =	12,59	12,50

Il ne se produit, dans cette réaction, outre l'iodure de méthyle, que de l'acide acétique. Les parties de l'acide bouillant aux températures les plus élevées, traitées par l'oxyde d'argent, ont donné uniquement de l'acétate d'argent renfermant 64,08 pour 100 d'argent. L'action de l'iodure de phosphore sur l'acétone aqueuse donne les mêmes résultats que celle de l'acide iodhydrique; mais le procédé le plus commode est celui qui consiste à chauffer dans un matras fermé avec l'acétone, une dissolution aqueuse concentrée d'acide iodhydrique.

» Ainsi que le prouve la formule indiquée plus haut, il prend naissance de 2 molécules d'acétone, 4 molécules d'éther. En prenant comme point de départ 4 molécules d'acide acétique, on peut considérer la réaction dont il vient d'être question, comme achevant une décomposition des radicaux acétyls qu'ils renferment, commencée par leur transformation en acétone.

» Il est probable que cette réaction est générale, et qu'elle permettra de passer d'un acide quelconque à l'alcool inférieur, et, par conséquent, d'un alcool à un autre alcool quelconque inférieur. Elle nous fournit en même temps un réactif qui permettra d'étudier la constitution des radicaux mêmes des acides. »

CHIMIE MÉDICALE. — *Analyse des eaux de Sylvanès* (Aveyron); *par* **M. B. Cauvy.** (Extrait.)

« Les eaux de Sylvanès sont thermales. Le 1er novembre 1847, la température de ces eaux était, pour les différentes sources désignées dans le pays par les nos 1, 2, 3, 4, de 33°,6; 31°,5; 34°; 31°,5. Ces eaux ne sont nullement sulfureuses, quoiqu'elles aient été indiquées comme telles par quelques expérimentateurs, qui, analysant des eaux transportées à distance, avaient probablement regardé comme principe sulfureux préexistant dans ces eaux, celui qui s'était développé par l'action réciproque des matières organiques et des sulfates qu'elles contiennent.

» Les eaux de Sylvanès sont arsenicales.

» L'analyse d'indication a montré que les quatre sources avaient une composition très-analogue : on n'a soumis à l'analyse quantitative que les eaux des sources 3 et 4.

Eau de la source n° 3. *Par litre.*		*Eau de la source* n° 4. *Par litre.*	
Acide carbonique	120^{cc}		110^{cc}
Air tenant 25 pour 100 d'oxygène.	16^{cc}		17^{cc}
Silice	0,0476		0,0698
Chaux	0,1281		0,0698
Magnésie	0,0434		0,1371
Soude	0,0333		0,0333
Sodium	0,1052		0,0979
Arséniate de magnésie et de fer	0,0161	Arsenic	traces impondérables.
Chlore	0,1620		0,1512
Acide sulfurique combiné	0,0443		0,0436
Acide carbonique	0,1605		0,1643
Oxyde de fer, chaux et magnésie mêlés	0,0180		0,0141
		Matière organique et alumine	traces.
	0,7590		0,7537

» En combinant d'après les probabilités les acides avec les bases, on peut représenter la composition chimique des substances fixes contenues dans 1 litre d'eau par

N° 3.			
Silicate de magnésie	0,0476	Silicates de chaux et de magnésie	0,0698
Carbonate de chaux	0,2286		0,2447
Carbonate de magnésie	0,0905		0,0917
Arséniate de magnésie et de fer	0,0161		traces
Sulfate de soude	0,0769		0,0769
Chlorure de sodium	0,2671		0,2491
Carbonate de chaux, de magnésie et de fer	0,0210		0,0215
	0,7578		0,07537

» Les eaux de Sylvanès contiennent, au fond des réservoirs, une matière ocreuse qui est entraînée au dehors sous forme de flocons d'un jaune plus ou moins foncé.

» L'analyse quantitative du résidu ocreux de l'eau n° 4 indique que ce résidu se compose d'une partie soluble avec effervescence dans les acides, et d'une partie insoluble dans cet acide et dans l'eau, mais soluble dans le carbonate de soude à la chaleur rouge. La partie soluble dans l'acide chlorhydrique renferme de la silice, du fer en grande quantité, de la chaux, de la magnésie et de l'*arsenic*. La partie insoluble dans l'acide chlorhydrique

et attaquée par le carbonate de soude se compose de silice, d'alumine et de fer.

» L'arsenic a été dosé sous la forme de sulfure arsénieux dans les ocres provenant des eaux n° 3 et n° 4.

100 grammes de l'ocre n° 3 ont produit : sulfure arsénieux.. ..	1,976
qui correspondent à acide arsénieux........................	1,570
100 grammes de l'ocre n° 4 ont produit : sulfure arsénieux......	1,827
qui représentent acide arsénieux..............................	1,450

» Ces ocres sont insolubles dans l'acide carbonique. »

M. **Delafond** annonce avoir découvert sur un mouton napolitain galeux un *acarus* très-différent de celui qui est déjà connu pour ce Ruminant.

« Le mouton sur lequel a été observé ce sarcopte (qu'on a lieu de considérer comme identique avec celui qui vit sur l'homme, le chien, le lion, le cheval), présente à la peau de la face, des lèvres, du pourtour des yeux et de la surface externe des oreilles une grande quantité de sillons isolés ou réunis, et de très-nombreuses papules prurigineuses, les unes solitaires, les autres rapprochées, confondues et formant des croûtes épaisses, dures, adhérentes, de couleur grisâtre; c'est dans ces sillons et sous ces croûtes que vivent et pullulent les sarcoptes. La maladie connue sous le nom très-impropre de *noir museau* et dont on ignorait la nature, est donc une variété de la gale due aux sarcoptes. »

M. W. **Sharswood** adresse de Philadelphie une Lettre relative à une Note qu'il dit avoir précédemment adressée « sur un nouvel antidote de l'acide arsénieux ». Cette Note n'est point parvenue à l'Académie.

M. **Semanas**, qui avait précédemment envoyé pour le concours Montyon (Médecine et Chirurgie) un travail manuscrit intitulé : « Doctrine pathogénique fondée sur le digénisme phlegmasi-toxique et ses composés morbibes », adresse aujourd'hui, sous le même titre, un ouvrage imprimé, et demande que sous cette nouvelle forme, qui diffère de la première par certaines corrections et additions jugées indispensables, l'ouvrage soit soumis à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, l'exemplaire manuscrit étant considéré comme non avenu.

M. Guiet adresse de Montfort (Sarthe) une Lettre sur une disposition des nuages qui, dans la soirée du 7 juin, donnait au ciel un aspect insolite, et dans lequel on a cru voir une annonce de la tempête dont la Manche a été bientôt après le théâtre.

M. Laignel appelle l'attention sur un dispositif qu'il avait imaginé en 1823 pour prévenir certains accidents auxquels étaient exposés les petits chars descendant la pente des *montagnes russes* installées au jardin de Beaujon, dispositif qui s'est trouvé ensuite applicable aux chemins de fer.

M. Thirion adresse une nouvelle Lettre relative à ses précédentes communications sur un moyen qu'il a imaginé pour transformer en mouvement rotatif un mouvement de va-et-vient et *vice versâ*.

(Renvoi à la Commission déjà nommée.)

M. Haut Saint-Amour prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyée sa Note intitulée : « Des véritables causes des phénomènes barométriques ».

(Renvoi aux Commissaires déjà nommés : MM. Pouillet, Babinet.)

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 7 juin les ouvrages dont voici les titres :

L'Enseignement clinique en Allemagne, particulièrement à Vienne. Projet de réforme pour l'enseignement clinique en France; par M. le Dr GALLAVARDIN. Paris-Lyon, 1858; br. in-8°.

Des Avantages que présenterait en Algérie la domestication de l'autruche d'Afrique, Struthio Camelus (LINNÉ); *par* M. L.-A. GOSSE (de Genève). Paris, 1857; br. in-8°.

Rapport sur l'iode des eaux de Vichy et les moyens de déceler ce corps dans les eaux qui en renferment, fait à la Société d'hydrologie médicale de Paris le 15 mars 1858; par M. le Dr LECONTE. Paris, 1858; br. in-8°.

Le Moteur des convois des grands tunnels et en particulier du tunnel sous-marin; par M. J. NICKLÈS. Nancy, 1858; br. in-8°.

De l'Utilité des citernes; par M. le professeur GAMA. 2e édition. Paris, 1858; br. in-8°.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXX. Bruxelles, 1857; in-4°.

Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome VII. Bruxelles, 1858; in-8°.

Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXIII, 2e partie; 26e année, 2e série, tomes II et III. Bruxelles, 1856 et 1857; in-8°.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; années 1857 et 1858; in-12.

Observations des phénomènes périodiques; br. in-4°. (Extrait du tome XXXI des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique.*)

Atti... *Procès-verbaux et Mémoires de l'Académie toscane des Arts et Manufactures;* années 1 à 5, 1853-1857; br. in-4°.

Rapporto... *Rapport de la Commission nommée en 1856 par l'Institut lombard des Sciences, Lettres et Arts, pour l'étude de la maladie des vers à soie;* br. in-4°.

Nuove... *Nouvelles recherches relatives à la substitution linéaire pour la réduction des fonctions elliptiques de première espèce; par* M. B. TORTOLINI. Rome, 1858; br. in-4°.

Ricerche... *Recherches analytiques sur les courbes coniques circonscrites à un triangle; par* le même. Rome, 1858; br. in-8°.

Catalogue... *Catalogue des crânes humains de la collection de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie; par* M. J. AITKEN MEIGS. Philadelphie, 1857; br. in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 14 juin les ouvrages dont voici les titres :

Description des Mammifères nouveaux ou imparfaitement connus de la collection du Muséum d'histoire naturelle, et remarques sur la classification et le caractère des Mammifères. Quatrième Mémoire, famille des Singes, second Supplément; par M. Isidore GEOFFROY SAINT-HILAIRE; in-4° (Extrait du tome X des *Archives du Muséum.*)

Chimie photographique; par MM. BARRESWIL et DAVANNE; 2ᵉ édition. Paris, 1 vol. in-8°.

Notice statistique et médicale sur la Malou-les-Bains (Hérault), *suivie de l'application des eaux alcalino-ferrugineuses et arsenicales de la Malou-l'Ancien au traitement du rhumatisme, etc.; par* M. le Dʳ J.-L. PRIVAT. Paris, 1858; br. in-8°.

Notice sur la serrurerie de Picardie; par M. P. BRIEZ. Abbeville, 1857; br. in-8°.

Doctrine pathogénique fondée sur le digénisme phlegmasi-toxique et ses composés morbides; par M. P.-F. SEMANAS. Paris-Lyon, 1858; in-8°. (Adressé par l'auteur pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Note sur le soufrage appliqué aux vers à soie atteints de gattine et de muscardine; par M. le Dr N. JOLY; ½ feuille in-8°. (Renvoyé à titre de document à la Commission des vers à soie.)

Rapport fait au nom d'une Commission chargée d'examiner les propositions de M. N. Joly tendant à ce que la Société d'Agriculture de la Haute-Garonne se fasse affilier à la Société impériale d'Acclimatation siégeant à Paris, lu dans la séance du 28 février 1857; ½ feuille in-8°.

Dictionnaire français illustré et encyclopédie universelle; 57e livraison; in-4°.

Flora batava, 182e et 183e livraisons; in-4°.

Annales academici, année 1853-1854. Lugduni-Batavorum, 1857; in-4°.

Nederlandsch... *Archives néerlandaises de botanique, publiées par* MM. DE VRIESE, SURINGAR et KUNTTEL; IVe volume, 3e livraison. Leyde, 1857; in-8°.

Intorno... *Note sur une somme de dérivées successives; par* M. A. GENOCCHI; ½ feuille in-8°.

Acta Societatis scientiarum indo-neerlandicæ. Volumes I et II. Batavia, 1856 et 1857; 2 vol. in-4°.

Natuurkundig... *Journal de la Société d'histoire naturelle des Indes néerlandaises,* de 1851 à 1857; 13 vol. in-8°.

Die verbindungen... *Jonction des triangulations prussiennes et russes près de Thorn et de Tarnowitz; par* le général BAEYER. Berlin, 1857; 1 vol. in-4°.

ERRATA.

(Séance du 7 juin 1858.)

Page 1112, ligne 14, *au lieu de* théorique, *lisez* thionique.
Page 1113, ligne 30, *au lieu de* urolite, *lisez* azotite.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 JUIN 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Lebas, en qualité de Président de l'Institut, rappelle que la prochaine séance trimestrielle aura lieu le mercredi 5 juillet, et invite l'Académie à lui faire connaître en temps opportun les noms de ceux de ses Membres qui seraient disposés à faire une lecture dans cette séance.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches sur la quantité d'acide nitrique contenue dans la pluie, le brouillard, la rosée; par* M. Boussingault. (Suite.)

« *Pluie.* — Au Liebfrauenberg, dans les mois de juillet, août, septembre, octobre et novembre de 1856 et 1857, on a reçu $970^{lit},46$ de pluie, dans lesquels j'ai dosé $0^{gr},182$ d'acide nitrique : environ $0^{mg},2$ par litre.

» Les pluies les plus riches en acide ont été obtenues :

		Acide nitrique dans 1 litre.
		mg
Le 16 juillet	1857........	6,23
Le 9 octobre	id.........	5,48
Le 25 septembre	id.........	3,74
Le 14 août	1856........	3,43

» Il y a quatre ans, aux mêmes époques, j'avais trouvé dans $1758^{lit},25$ d'eau météorique tombée dans cette localité $1^{gr},03352$ d'ammoniaque, ou $0^{mg},6$ par litre.

» Ainsi il paraîtrait que dans la pluie la proportion d'ammoniaque est beaucoup plus forte que celle de l'acide nitrique. M. Barral, qui, le premier, a dosé l'acide nitrique dans les eaux pluviales, M. Bineau, à Lyon, avaient déjà entrevu ce résultat (1).

» En présence de cet excès d'alcali volatil, il est à peu près certain que, dans les eaux météoriques, l'acide nitrique constitue du nitrate d'ammoniaque. De ce que l'on a vu des nitrates de chaux et de magnésie dans le résidu sec provenant de l'évaporation de ces eaux, il n'en faudrait pas conclure que ces sels s'y trouvaient en dissolution. On comprend, en effet, que les bases des carbonates terreux et alcalins, qui font nécessairement partie des poussières entraînées par la pluie, s'emparent de l'acide du nitrate d'ammoniaque pendant la concentration du liquide. Un litre de la pluie tombée au Liebfrauenberg aurait contenu, dans cette supposition, $0^{mg},263$ de nitrate d'ammoniaque.

» *Neige.* — Du 27 au 28 novembre 1857, il est tombé de la neige au Liebfrauenberg (2). Par la fusion on a eu $6^{lit},42$ d'eau, dans laquelle on a trouvé $2^{mg},73$ d'acide nitrique : $0^{mg},42$ d'acide par litre, ou $0^{mg},55$ de nitrate d'ammoniaque.

» Généralement la neige renferme plus d'ammoniaque que la pluie ; il semblerait aussi qu'elle contient plus d'acide nitrique. C'est ce que l'observation du Liebfrauenberg et des observations faites à Paris tendraient à faire admettre.

Pluies recueillies à Paris.		Acide nitrique dans 1 litre d'eau.
		mg
Le 19 décembre	1857	1,00
4 janvier	1858	0,37
10 janvier	id	1,36
13 janvier	id	1.10
Du 14 au 20 janvier	id	2,11
Du 20 au 25 janvier	id	1,00
Le 30 janvier	id	0,44
Du 30 au 31 janvier	id	1,14
Du 31 janvier au 20 février	id	0,76
Du 20 au 23 février	id	0,44
Du 23 au 24 février	id	0,68
Le 2 mars	id	0,76
Pluie recueillie en avril	id	2,00

(1) *Études chimiques sur les eaux pluviales et sur l'atmosphère de Lyon.* 1854. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXXV, p. 430.)

(2) La surface de l'udomètre était de 1 mètre carré.

Neige tombée à Paris.	Acide nitrique par litre d'eau de neige.
	mg
Le 27 février 1858	4,00
Du 28 février au 1er mars	1,55
Le 6 mars (le jour)	2,56
Dans la nuit du 6 au 7 mars	0,95
Le 9 mars	0,32
Le 10 mars	0,58

» *Grêle.* — Au Liebfrauenberg, le 5 août 1857, la température avait été excessive, l'atmosphère absolument calme. A 5 heures du soir, au nord, le thermomètre indiquait 33 degrés, quand le tonnerre commença à se faire entendre. Un vent des plus violents souffla du sud-ouest, en soulevant une poussière assez épaisse pour obscurcir l'air. La pluie tomba, seule d'abord, en très-grosses gouttes, et bientôt après, accompagnée de grêlons qui fondaient aussitôt qu'ils arrivaient dans le récipient de l'udomètre. Je recueillis $0^{lit},5$ de la première pluie, puis ensuite $10^{lit},5$ de la pluie tombée avec un peu de grêle; elle avait une température de $10°,5$.

» A $5^h 20^m$ il avait cessé de pleuvoir. Il restait $4^{lit},5$ de la dernière pluie dans l'udomètre. En vingt minutes, car l'averse ne dura pas davantage, il était tombé $15^{mm},25$ d'eau.

» L'acide a été dosé dans les trois fractions de la pluie reçue pendant l'orage.

	Eau en millimètres.	Eau mesurée dans l'udomètre.	Acide nitrique dans l'eau reçue.	Acide nitrique dans 1 litre d'eau.
	mg	mg	lit	mg
Première eau	0,50	0,50	1,043	2,09
Deuxième eau, mêlée de grêle.	10,25	10,25	2,542	0,25
Troisième eau, sans grêle	4,50	4,50	0,850	0,19
	15,25	15,25	4,435	0,29

» La grêle, beaucoup plus abondante dans la plaine qu'au Liebfrauenberg placé sur la lisière de la forêt, y causa de grands dégâts.

» Le 2 septembre 1857, à $2^h 30^m$ après midi, il y eut un orage très-fort dans la vallée de la Saüer, à quelques centaines de mètres au-dessous de l'habitation; le vent venait du sud-ouest. La foudre tomba sur un noyer; l'odeur d'ozone fut très-sensible et le papier de Schöbein prit une teinte bleue. Il pleuvait considérablement dans la vallée, mais sur la montagne la pluie ne dura que quelques instants; on en mesura seulement $0^{lit},75$ ($0^{mm},75$). Cette eau, recueillie au milieu d'influences électriques aussi prononcées, ne

contenait cependant que $0^{mg},21$ d'acide nitrique : $0^{mg},28$ par litre. Pendant la nuit du 2 au 3 septembre, il tomba une pluie fine dans laquelle on ne trouva que des traces d'acide nitrique, $0^{mg},04$ par litre.

» *Grêle tombée à Paris.* — Le 30 avril de cette année, il y eut à Paris un orage accompagné de pluie et de grêle. J'avais disposé l'udomètre de façon à ce que les grêlons restassent sur le récepteur. J'ai pu alors examiner séparément la pluie, et l'eau provenant de la fusion de la grêle. J'ai cru qu'il serait intéressant de déterminer les proportions d'ammoniaque et d'acide nitrique. Voici les résultats rapportés à 1 litre de liquide :

	Ammoniaque.	Acide nitrique.
Dans la pluie.	$2^{mg},16$	$0^{mg},55$
Dans l'eau provenant de la fusion des grêlons. .	$2^{mg},08$	$0^{mg},83$

» La proportion d'ammoniaque a été, à peu de chose près, la même dans les deux cas; mais il y a eu notablement plus d'acide nitrique dans la grêle que dans la pluie qui l'accompagnait.

» Dans 1 litre de la pluie, il y avait par conséquent $0^{mg},72$ de nitrate d'ammoniaque, et $1^{mg},99$ d'ammoniaque à l'état de carbonate.

» Dans 1 litre de la grêle fondue, il y avait $1^{mg},09$ de nitrate, et $1^{mg},82$ d'ammoniaque unie à l'acide carbonique.

» *Brouillard.* — Un des résultats les plus curieux des recherches que j'ai faites en 1853 sur les eaux météoriques, a été de constater, dans les brouillards, une proportion d'ammoniaque beaucoup plus forte que dans les pluies.

» Dans l'eau de ces météores, que j'avais recueillie en octobre et en novembre, j'ai trouvé, par litre, de 3 à 9 milligrammes d'ammoniaque. Un brouillard qui s'étendit sur la partie de la vallée du Rhin comprise entre les montagnes de la forêt Noire et la chaîne des Vosges, du 14 au 16 novembre, brouillard aussi remarquable par son opacité, son odeur, que par sa persistance, en contint, par litre, jusqu'à 50 milligrammes.

» Les observations de 1858, faites au Liebfrauenberg, indiqueraient aussi plus d'acide nitrique dans les brouillards que dans la pluie.

Dates.		Acide nitrique dans 1 litre d'eau provenant du brouillard.
		mg.
Octobre	le 25 au matin.	0,39
»	26 dans la nuit.	1,19
»	28 de 7 à 10 heures du soir.	0,72
Novembre	le 18	0,96
Décembre	le 25	1,08
»	26	1,83

» *Brouillards recueillis à Paris.* — Le 23 janvier 1854, j'ai examiné un brouillard tellement épais, que, dans plusieurs quartiers, à 10 heures du matin, on fut obligé d'éclairer les appartements. L'eau, limpide, d'une teinte légèrement jaune, était remarquable par la proportion d'alcali qu'elle renfermait. Dans 1 litre, il y avait 138 milligrammes d'ammoniaque, équivalents à $0^{gr},64$ de bicarbonate, quantité trois fois aussi forte que celle que j'avais trouvée dans le brouillard observé dans la vallée du Rhin, du 14 au 16 novembre 1853. Je fis observer alors qu'une aussi notable quantité d'ammoniaque permettait d'expliquer comment, dans certaines circonstances, les brouillards ont une odeur assez pénétrante pour affecter péniblement les organes de la respiration.

» J'ai saisi avec empressement l'occasion de doser l'acide nitrique dans un brouillard des plus épais qui enveloppa une partie de la capitale le 19 décembre 1857, entre 8 et 10 heures du soir. Telle était l'opacité de la vapeur vésiculaire, que sur le boulevard Beaumarchais, il suffisait de se placer à une distance de vingt pas d'un bec de gaz pour ne plus en apercevoir la lumière. L'eau que je trouvai dans l'udomètre établi sur une terrasse près la place Royale, avait une teinte ambrée, une odeur de suie. Quand on y versa une dissolution de potasse (1), avant de procéder à l'évaporation, il y eut dégagement d'ammoniaque. Cette eau ramenait au bleu le papier de tournesol rougi par les acides.

» Le dosage indiqua, par litre d'eau, $10^{mg},11$ d'acide nitrique équivalents à $13^{mg},3$ de nitrate d'ammoniaque.

» *Rosée.* — La rosée est un phénomène considérable, moins peut-être par la quantité absolue qu'en reçoit un point du globe, que par l'étendue des surfaces où elle se manifeste C'est principalement dans les régions tropicales qu'elle exerce les effets les plus marqués et les plus favorables sur la végétation, bien que nulle part je n'aie vu qu'elle supplée à l'irrigation. Le soir, lorsque l'air saturé de vapeur à la température de 30 degrés, contient plus de 30 grammes d'eau par mètre cube, la rosée se dépose abondamment pendant la nuit; elle ruisselle des feuilles, et le matin j'ai vu souvent, dans les steppes du Méta et du Casanare, l'herbe aussi mouillée que s'il eût plu pendant toute la nuit.

» On constate le plus ou moins d'abondance de la rosée, mais on ne saurait la mesurer, parce qu'elle ne tombe pas comme la pluie. Son apparition

---

(1) La potasse employée dans ces expériences ne renfermait pas la plus légère trace de nitrate. On l'avait préparée par l'incinération du tartrate acide de potasse purifié.

dépend de la nature du pouvoir rayonnant du corps qu'elle mouille, car elle ne se dépose que sur les substances plus froides que l'air ambiant, et en quantité d'autant plus forte que la différence de température est plus prononcée.

» Quand Flaugergue observa que sur un plateau de fer-blanc peint à l'huile, chaque rosée déposait en moyenne une couche d'eau de 5 centièmes de millimètre d'épaisseur, il enregistrait un fait particulier à une surface de fer-blanc peint à l'huile, et il n'était pas permis le moins du monde d'en conclure que le gazon voisin recevait aussi une tranche de liquide de 5 centièmes de millimètre. Les résultats eussent été tout autres si, comme récipient, le savant météorologiste de Viviers eût fait usage de porcelaine, de verre, de terre vernissée, de toile cirée, par la raison que chacune de ces matières étant douée d'un pouvoir spécial pour émettre la chaleur, elles se seraient refroidies à des degrés divers par la radiation nocturne, et eussent condensé, dans leur conctact avec l'atmosphère, des quantités fort différentes de vapeur aqueuse.

» L'udomètre n'indiquera donc jamais la rosée qui humectera une contrée, puisque les conditions de température et d'hygrométrie étant partout les mêmes, la terre labourée, la jachère, les cultures, les forêts, les roches, le sable, en recevront néanmoins des quantités très-variables. Il y a plus: les feuilles n'ont certainement pas dans toutes les plantes une égale faculté émissive; la rapidité, l'intensité de leur refroidissement, le dépôt de rosée qui en est la conséquence, sont nécessairement liés à la distance où elles se trouvent du sol, à la couleur plus ou moins foncée, au poli ou à la rugosité de leur épiderme. J'ai remarqué plusieurs fois que la rosée tombait des feuilles d'une plantation de betteraves, lorsque, dans le champ contigu, les fanes de la pomme de terre étaient à peine humides.

» Tout en reconnaissant l'impossibilité de mesurer la rosée comme on mesure la pluie, j'ai cependant cherché à l'évaluer grossièrement. La manière dont je m'y suis pris n'a assurément rien de scientifique; elle ne donne que des minima, parce qu'on ne peut pas tenir compte de l'eau absorbée par le sol.

» Après une nuit sereine, durant laquelle l'atmosphère était restée calme, quand, en un mot, les circonstances avaient été favorables à la radiation nocturne, je me rendais dans les prairies des bords de la Saüer avant le lever du soleil. Là, avec une éponge, on essuyait l'herbe sur une surface de 4 mètres carrés. L'eau était mise dans un flacon et pesée.

» Voici les poids de la rosée obtenue par ce moyen depuis le 14 août

jusqu'au 2 octobre de l'année 1857 :

		Rosée prise sur 4 mètres carrés.	Hauteur de la couche d'eau.
			mm
Août	14	637 grammes.	0,16
»	18	710	0,18
»	19	352	0,09
»	22	495	0,12
»	23	303	0,08
»	26	242	0,06
»	27	310	0,08
»	28	140	0,04
»	29	250	0,06
Septembre	2	402	0,10
»	7	1072	0,27
»	16	1080	0,27
»	17	712	0,18
»	20	355	0,09
»	23	1020	0,26
»	28	670	0,17
Octobre	2	722	0,18
		Moyenne	0,14

» En moyenne, la rosée reçue par la prairie représenterait une pluie de $0^{mm},14$ équivalents à 1400 litres d'eau tombant sur une surface d'un hectare; volume beaucoup trop faible pour remplacer l'arrosement: au reste, sur les prés comme sur les cultures, dans ce climat, son intervention se borne à atténuer les mauvais effets causés par des sécheresses prolongées; on en a eu une preuve frappante dans l'été de 1857.

» Depuis plusieurs années on n'avait pas éprouvé une température aussi élevée, aussi persistante; il ne pleuvait qu'à de longs intervalles; la terre était poudreuse. Trois plantes, seules, résistaient parfaitement, le froment, la vigne, et le tabac dont la vigueur me rappelait les belles plantations d'Ambalema, d'Arragua, de Varinas. Je n'ai pas ajouté le houblon, qui occupe toujours un sol foncièrement humide. Quant aux autres cultures, leur développement était singulièrement retardé; les arbres se dépouillaient, parce que, ainsi que je l'ai observé maintes fois dans les régions équinoxiales, une sécheresse extrême agit sur la forêt comme un hiver rigoureux. Les feuilles des betteraves, des pommes de terre, des topinambours souffraient considérablement durant ces chaudes journées; elles étaient pendantes et flétries; mais le matin on les trouvait redressées, vivaces, fermes sur la tige.

Ce changement, je l'attribue uniquement à l'intervention de la rosée, et non pas, comme on pourrait aussi se l'imaginer, à ce que la transpiration cessant pendant la nuit, l'eau puisée par les racines s'accumulerait dans le tissu des parties aériennes du végétal. Voici le fait sur lequel j'appuie mon opinion. C'est une coutume très-répandue en Alsace, comme en Lorraine, de planter des pruniers dans les champs; or on remarquait que partout où ces arbres abritaient des betteraves, des topinambours, les feuilles abattues par la chaleur du jour ne se relevaient pas : c'est que l'arbre, en formant écran, s'opposait à la radiation nocturne, au refroidissement des feuilles qui en est la conséquence, et, par suite, au dépôt de rosée; il fallait de la pluie pour ranimer la végétation.

» En 1853 j'ai dosé dans la rosée à peu près autant d'ammoniaque que dans le brouillard. Les observations de 1858 montrent qu'il y a un peu moins d'acide dans la rosée reçue au Liebfrauenberg que dans le brouillard. Je présenterai ici quelques-uns des résultats.

	Acide nitrique dans 1 litre de rosée.		
	mg		mg
Rosée du 16 septembre 1857	0,12		
» du 18 au 28 septembre	0,07	à	0,27
» du 1er au 28 octobre	0,05	à	1,12
» du 5 au 9 novembre	0,43	à	0,68
Gelée blanche du 16 et 17 novembre	0,58		

» La rosée ne diffère donc pas sensiblement du brouillard, au moins par les proportions d'ammoniaque et d'acide nitrique; l'un et l'autre ont d'ailleurs, au même point de vue, la plus grande analogie avec la pluie quand elle commence à tomber, quand elle est en quelque sorte le premier lavage de l'air. C'est effectivement dans cette eau qui tombe la première, surtout après une longue sécheresse, qu'il y a le plus d'acide carbonique, de carbonate et de nitrate d'ammoniaque, de ces matières organiques, de ces poussières de toute nature que Bergmann a parfaitement définies en les nommant les immondices de l'atmosphère. A vrai dire, le brouillard, la rosée ne sont pas autre chose que le commencement d'une pluie, que des particules d'eau résultant de la condensation de la vapeur occasionnée par un abaissement de température et qui, dans le milieu où elles apparaissent, dissolvent ce qu'il y a de soluble, entraînent ce qui s'y trouve en suspension.

» Si un jour on entreprend une étude suivie des substances que l'atmo-

sphère ne renferme qu'en infiniment petites quantités, mais dont, néanmoins, l'action sur les êtres organisés est incontestable, c'est dans le brouillard, dans la rosée, dans les premières gouttes de pluie, dans les premiers flocons de neige, dans la grêle qu'il conviendra de les chercher ; c'est en un mot dans les météores aqueux qu'on les rencontrera réunies et condensées. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la mesure des températures au-dessous du sol et dans l'air à diverses hauteurs, au moyen d'appareils thermo-électriques ; par* **M. Becquerel**. (Extrait.)

« L'administration du Muséum d'histoire naturelle, dans sa sollicitude pour tout ce qui tient à l'avancement des sciences dont l'enseignement lui est confié, a fait construire, sur ma demande, dans un terrain de la rue Cuvier qui dépend du Jardin des Plantes, un pavillon météorologique et climatologique pour m'y livrer à des observations relatives à l'influence de la chaleur et de la lumière sur les phénomènes physiologiques des animaux et des végétaux. Cet établissement, qui n'est du reste qu'une annexe de ma chaire, est déjà pourvu de quelques-uns des instruments les plus indispensables. En m'occupant de son organisation, avec mon fils Edmond, je n'ai pas tardé à reconnaître que les thermomètres ordinaires, dans bien des circonstances, étaient d'un emploi très-difficile, et même ne pouvaient être d'aucune utilité lorsqu'il s'agit, par exemple, d'étudier la distribution de la chaleur au-dessous du sol à diverses profondeurs, ou dans l'air à diverses hauteurs. Dans le premier cas, on fait usage de thermomètres à longue tige, d'une construction difficile, qui se brisent facilement et dont les indications exigent de grandes corrections pour avoir les résultats vrais ; les tiges encore ne peuvent-elles dépasser que 2 à 3 mètres. Dans le second cas, les difficultés sont tout autres, puisqu'on ne peut lire les indications de l'instrument quand il est élevé au-dessus des bâtiments ; on n'a que des maxima ou des minima.

» D'un autre côté, on doit se mettre en garde contre le grand pouvoir rayonnant du verre, qui varie d'un verre à l'autre, et qui est tel, que, sous le rayonnement nocturne, le thermomètre accuse une température plus basse que celle de la plupart des corps placés sur le sol, et notamment des plantes.

» On évite tous ces inconvénients en substituant aux thermomètres des appareils thermo-électriques tellement disposés, qu'ils donnent des indica-

tions, à $\frac{1}{10}$ de degré près, sans avoir besoin de corrections d'aucun genre, en écartant toutefois les causes d'erreur que je vais rappeler.

» En 1835, j'ai fait connaître à l'Académie un procédé à l'aide duquel on déterminait la température des muscles de l'homme et des parties intérieures des animaux sans occasionner de lésions organiques. Ce procédé consistait à faire usage de deux aiguilles semblables, composées chacune d'une aiguille de fer et d'une aiguille de cuivre soudées par un de leurs bouts; l'une des aiguilles mixtes était introduite, par le procédé de l'acuponcture, dans la partie dont on voulait déterminer la température, la soudure au milieu, tandis que la soudure de l'autre aiguille était placée dans une source de chaleur à température constante. Ces deux aiguilles étaient mises en communication, d'une part entre elles, de l'autre avec le circuit d'un multiplicateur à fil court très-sensible. Si la température n'était pas la même aux deux soudures, il en résultait une déviation de l'aiguille aimantée en rapport avec la différence de température. Une table donnait la température cherchée, quand on connaissait celle de la source constante et la déviation. On a obtenu ainsi des résultats concordants avec ceux accusés par le thermomètre, et d'autres résultats que ce dernier ne pouvait donner, tels que les effets calorifiques produits quand un muscle se contracte.

» Ce procédé ne donne des résultats exacts qu'autant que le magnétisme des deux aiguilles qui forment le système astatique du galvanomètre ne change pas, ce qui n'a lieu que très-rarement, et qu'autant que l'appareil a été gradué par comparaison avec la marche d'un thermomètre étalon; aussi ce système, dans les appareils très-sensibles, ne garde-t-il pas le zéro longtemps. C'est pour ce motif que les multiplicateurs ne sont plus considérés aujourd'hui que comme des indicateurs et non comme des mesureurs.

» M. Regnault, qui avait reconnu les difficultés que l'on éprouve à mesurer les intensités des courants thermo-électriques au moyen des galvanomètres et des boussoles des sinus, a fait usage d'une autre méthode qui lui a paru s'appliquer avec succès à l'étude des lois des courants thermo-électriques. Cette méthode consiste à rapporter tous les éléments thermo-électriques à un élément normal, bismuth et antimoine, pour des températures qui ne dépassent pas 30 degrés, en faisant usage du galvanomètre différentiel et de la méthode des compensations.

» M. Regnault a reconnu dans le tracé graphique des résultats des expériences, que, dans des circonstances identiques, les courbes ne se superposent pas toujours; dans certains cas il se fait un saut brusque en un

point, et après il y a un grand désaccord dans l'allure des deux courbes: effets qui proviennent probablement de changements produits dans l'état moléculaire des métaux à l'endroit des soudures, et qui suffisent pour modifier notablement les forces électromotrices.

» En s'attachant particulièrement au couple bismuth et antimoine, M. Regnault a reconnu qu'une augmentation de 1 degré dans la différence de température des deux soudures développe une force électromotrice d'autant plus faible que la différence de température est plus grande, entre les limites de 15 à 35 degrés. L'élément fer et platine est celui dont la force électromotrice diminue le moins avec l'élévation de la température. M. Regnault a conclu des nombreuses expériences qu'il a faites sur les courants thermo-électriques que, si elles ne décident pas que ces courants ne pourront pas être employés à l'avenir pour la mesure des températures, elles montrent du moins que nous sommes encore loin de connaître toutes les circonstances qui influent sur ce phénomène, et de pouvoir fixer les conditions dans lesquelles les éléments thermo-électriques doivent être établis pour que les intensités des courants dépendent uniquement de la température.

» La méthode que je vais indiquer pour mesurer la température au moyen des effets thermo-électriques est entièrement indépendante des causes autres que la chaleur qui influent sur leur intensité, et me paraît être à l'abri de toute objection. Voici le principe sur lequel repose cette méthode et qui a été vérifié par l'expérience : dans un seul circuit fer et cuivre, où se trouve un galvanomètre à fil court très-sensible, si l'on porte à la même température les deux soudures, en maintenant cette température constante pendant quelques minutes, il se produit deux courants égaux en sens inverse qui se détruisent; l'aiguille aimantée reste à zéro. Quand la température n'est pas la même, il faut élever ou abaisser la température de l'une des soudures, jusqu'à ce que l'aiguille aimantée du galvanomètre qui fait partie du circuit soit ramenée à zéro. Si l'une des soudures a une température que l'on ne peut déterminer, celle de l'autre la donne. C'est avec cette méthode que j'ai disposé des appareils, à l'aide desquels on détermine promptement, à moins de $\frac{1}{10}$ de degré près, la température du sol à différentes profondeurs et celle de l'air à des hauteurs plus ou moins considérables, sans sortir de la pièce où l'on observe.

» On prend deux fils, l'un de fer, l'autre de cuivre, de 1 millimètre au moins de diamètre et d'un certain nombre de mètres de longueur, recouverts l'un et l'autre d'une couche épaisse de gutta-percha et soudés par un de leurs bouts. La soudure est introduite dans un tube de verre très-court

rempli de mercure et fermé avec soin ; on le descend avec les fils adjacents dans un trou foré pratiqué près du lieu d'observation, et que l'on remplit de terre en la tassant avec soin. On fait arriver ensuite les deux bouts non engagés du fil dans la pièce où se trouve le galvanomètre, avec lequel on les met en rapport. Après avoir soudé les deux autres bouts, on met la soudure dans un tube de verre contenant du mercure, où plonge le réservoir d'un thermomètre divisé en dixièmes de degré. Ce tube est introduit dans une éprouvette de verre fermé hermétiquement avec un bouchon, dans lequel il passe et qui est traversé par deux autres tubes recourbés. L'éprouvette contient de l'éther ou de l'eau, selon qu'il est nécessaire d'abaisser ou d'élever la température de la soudure. Veut-on abaisser la température, on met en rapport un des tubes, celui qui occupe la partie supérieure, avec un aspirateur ; l'air aspiré du dehors arrive par le second tube, traverse l'éther, en volatilise une partie, d'où résulte un abaissement de température que l'on règle à volonté : l'aspirateur est analogue à celui que M. Regnault emploie pour faire fonctionner son hygromètre. Lorsqu'il s'agit au contraire d'élever la température de la soudure, on substitue de l'eau à l'éther et on fait communiquer le tube qui plonge jusqu'au fond de l'éprouvette, avec un ballon de verre contenant une petite quantité d'eau et en communication avec l'air au moyen d'un tube qui descend presque au niveau de l'eau. On chauffe le ballon avec une lampe à alcool, puis on fait fonctionner l'aspirateur. L'air chaud passe dans l'éprouvette avec de la vapeur, élève la température de l'eau, puis celle du mercure, et par suite celle de la soudure ; on règle facilement l'aspiration, pour que l'aiguille aimantée se maintienne sensiblement à zéro pendant deux à trois minutes, temps nécessaire pour que la soudure et le thermomètre se mettent en équilibre de température. Cette condition est indispensable pour le succès de l'expérience, si l'on veut obtenir des déterminations très-exactes.

» Les détails dans lesquels je viens d'entrer sont de nature à montrer les avantages que l'on peut retirer des appareils thermo-électriques substitués aux thermomètres, dans tous les cas où l'œil de l'observateur ne peut pénétrer. J'ai tout lieu de croire que ces appareils seront adoptés dans les observatoires météorologiques, quand on en connaîtra bien l'usage.

» J'ajouterai en terminant que les mêmes appareils peuvent être employés avantageusement à la détermination exacte de la température des parties intérieures du corps de l'homme et de celui des animaux et dans toutes les circonstances où l'on fait usage des effets thermo-électriques pour évaluer les températures. »

NÉCROLOGIE. — *Mort de* M. Robert Brown ; *Lettre de* **Sir Roderick Murchison** *à* M. Élie de Beaumont.

« Londres, 16 juin 1858.

» Ayant assisté hier à l'enterrement de notre digne ami *M. Robert Brown*, je m'empresse de vous faire part de ce douloureux événement, et de vous annoncer la perte que le monde savant vient d'éprouver dans la mort de cet homme illustre.

» Comme admirateur de ce grand botaniste, je vous félicite (en commun avec vos collègues) d'avoir su apprécier *depuis longtemps* à leur juste valeur les découvertes importantes de votre éminent confrère. Vous me permettrez aussi de vous dire que, du grand nombre de titres qui ont été décernés à Robert Brown par les savants étrangers, le seul qui est gravé sur son cercueil est celui d'Associé de l'Académie des Sciences. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée d'examiner les pièces adressées au concours pour le prix de Mécanique : MM. Combes, Poncelet, Morin, Piobert, Clapeyron réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

HYDRAULIQUE. — *Question des inondations* (quatrième Note). *Excursions en Suisse et en Savoie, vers la fin de* 1857 ; *par* **M. Dausse**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Élie de Beaumont, de Gasparin, M. le Maréchal Vaillant.)

« S'il est vrai, comme je crois l'avoir reconnu et publié le premier (1), dit l'auteur, que, toutes choses égales d'ailleurs, il pleuve ou il neige d'autant plus en un lieu quelconque que son altitude est plus grande, la Suisse et la Savoie doivent être la région de l'Europe où la précipitation d'eau dont il s'agit est la plus abondante ; conséquemment celle où, en une année et par dix lieues carrées par exemple, le volume des eaux courantes est le plus considérable. En outre, cette même région présentant les surfaces les plus inclinées, c'est là que l'action des eaux courantes doit être le plus énergique.

(1) Dans un travail sur la statistique des rivières de France, couronné par l'Académie des Sciences en 1840, et dont un fragment a paru dans les *Annales des Ponts et Chaussées* en 1842, 2e cahier.

C'est donc là que les phénomènes résultant de cette action doivent être le plus sensibles, et qu'ils ont dû donner le plus à faire à l'homme.

» Comment se fait-il donc que les travaux hydrauliques exécutés en Suisse et en Savoie soient si peu connus parmi nous, encore bien que ces pays soient les plus visités du monde, et que l'un d'eux surtout soit celui peut-être où depuis longtemps les sciences naturelles sont le plus cultivées? . . .

» Sans doute il est bien téméraire à un simple voyageur, qui vient de voir les choses en courant et encore dans une saison très-avancée, de tenter de combler une pareille lacune. J'aime à espérer cependant qu'on me pardonnera en considération de mon dessein. Les maux que les inondations causent à la France obligent ses ingénieurs à s'enquérir des remèdes usités partout, et d'abord dans les pays où naturellement il y a eu le plus lieu d'en chercher. Et quand bien même il m'arriverait de commettre des omissions et des erreurs notables, si cette provocation telle quelle servait du moins à faire réparer et corriger bientôt les unes et les autres par qui de droit, elle ne serait pas inutile, et par conséquent pas sans excuse.

» L'admirable entreprise d'Escher de la Linth a été précédée en Suisse de deux autres analogues.

» La plus ancienne remonte au XIII[e] siècle et se rapporte à la Lütschinen. Ce torrent, qui tire ses sources du plus vaste glacier qu'il y ait dans les Alpes, arrive, comme on sait, par les vallées de Lauterbrunen et de Grindelwald, à une vallée ou gorge unique, à l'issue de laquelle il a formé, aux dépens des lacs de Brienz et de Thoune, autrefois réunis, le cône de déjections qui est aujourd'hui la magnifique plaine d'Interlaken. Un autre torrent, coulant en sens contraire et sur le versant opposé de l'Aar, le Lumbach, bien moindre que la Lütschinen sur la carte, mais parfois plus redoutable encore, a contribué à cette division de l'ancien lac en deux, en formant un second cône de déjections qui est la plaine actuelle d'Unterseen; et ce sont ces deux cônes de déjections à pentes inverses qui, obligeant l'Aar à suivre la ligne de leur intersection, le courbent de droite à gauche, du pied des rochers de Ringgenberg, au bout du lac de Brienz, jusqu'au pied du grand Rugen, au commencement du lac de Thoune.

» Le sommet du premier cône de déjections, à l'issue de la gorge dont il a été question tout à l'heure, est au village de Gsteig, à une demi-lieue de l'Aar.

» De ce point, la Lütschinen, qui charrie beaucoup, promenait son cours sur le cône formé de ses dépôts successifs et l'exhaussait toujours, allant de droite à gauche et puis de gauche à droite, et ainsi sans fin, comme

il arrive d'ordinaire et comme l'a observé l'éminent archevêque de Chambéry, Monseigneur Billiet (1).

» Un couvent d'Augustins ayant été fondé à Interlaken en 1130, on conçoit que les bâtiments et les cultures des moines eussent à souffrir des divagations et des crues du torrent. Ce fut pourquoi, vers le milieu du siècle suivant, ils fixèrent son cours contre le pied de la montagne de droite, de Gsteig à Bonigen, et ils le jetèrent dans le lac de Brienz.

» Le canal ainsi ouvert à Lütschinen a aujourd'hui plus de 3 kilomètres de longueur, et de 20 à 22 mètres de largeur sur les deux premiers kilomètres; en approchant du lac, il s'élargit peu à peu, et les digues cessent à environ 300 mètres du rivage d'hiver.

» L'allongement de ce canal depuis 1270 est considérable. Le lac, à cette extrémité, en est réduit de beaucoup et continue à l'être d'année en année davantage. Mais les digues, moyennant un entretien convenable et un certain exhaussement et prolongement progressifs, ont résisté et rempli leur objet : l'ancienne église du couvent est là pour attester ce long bienfait et rappeler ceux surtout qui en profitent encore à une juste reconnaissance envers ses auteurs.

» La seconde opération hydraulique très-mémorable de la Suisse date de 1714.

» A cette époque la Kander tombait dans l'Aar une demi-lieue au-dessous de la ville de Thoune. Les matériaux qu'elle charriait ayant relevé peu à peu la vallée sur ce point, les eaux n'avaient plus assez de pente en amont et l'air se viciait. Les habitants de la ville s'en ressentirent et les goîtres se multiplièrent tellement, qu'ils lui donnèrent une célébrité malheureuse. La pensée de jeter la Kander dans le lac, à l'exemple de ce qui avait été fait plusieurs siècles auparavant, non loin de là, pour la Lütschinen, se présenta alors. Mais il y avait ici la haute colline de Strätligen à trancher, sur une épaisseur à la base d'un demi-kilomètre. Le gouvernement de Berne entreprit cette opération en 1711, y employant de deux cents à trois cents ouvriers. Cependant les travaux marchant encore trop lentement, on s'avisa de creuser sous la colline deux petits *tunnels* parallèles de 3 pieds de largeur sur 6 de hauteur, et, en 1714, on y jeta le torrent, sans se douter de la promptitude avec laquelle il achèverait l'œuvre et des proportions qu'il lui donnerait.

» Il se précipita dans ces vides avec un horrible fracas et vomit tout à

(1) *Notice historique sur quelques inondations qui ont eu lieu en Savoie*, page 61.

coup dans le lac une telle masse d'eau, de terre, de gravier et de cailloux, que celui-ci monta rapidement et inonda la ville de Thoune. Le trop-plein du lac n'eut plus dès lors d'issue suffisante. On sentit de plus en plus la nécessité d'en ouvrir d'autres considérables, et cela fut réalisé en 1752 au moyen d'un large bras de décharge avec vannes en tête. Plus tard, en 1812, je crois, on a facilité encore et plus convenablement réglé l'écoulement dont il s'agit.

» J'ignore si l'on a décrit quelque part avec détail ce qui se passa dans les premiers temps de l'irruption de la Kander dans le lac. Je suis porté à croire qu'elle présenta des intermittences. Les masses d'alluvion et de poudingue qui s'éboulaient dans le vide que le torrent agrandissait, durent plusieurs fois arrêter ses eaux et donner lieu ensuite à des débâcles soudaines, lesquelles ne purent manquer de produire de grandes seiches dans le lac.

» Pour comprendre tout ceci, il faut considérer que la plaine dans laquelle coulait la Kander, entre la chaîne de collines tertiaires qui a été coupée et la haute chaîne calcaire dont le Niesen est une des sommités les plus remarquables, est d'environ 30 mètres au-dessus du lac, et que le torrent, dont le volume d'eau est considérable, tombait ainsi tout à coup en cascade au milieu d'un terrain incapable de se soutenir. Les couches inférieures de ce terrain sont formées d'un grossier poudingue, plus ou moins stratifié et non homogène. Au-dessus, sur une hauteur qui va à près de 40 mètres, à l'endroit le plus élevé de la colline coupée, est un dépôt diluvien de gravier, sable et terre.

» La section du déblai fait en cet endroit par la Kander doit approcher de 4000 mètres carrés.

» Dans la plaine dont je parlais tout à l'heure, cette section est bien moindre. Toutefois, une lieue en amont de la profonde coupure de Strâtligen, au pont sur lequel passe la route de Wimmis à Spiez, elle a encore 180 mètres en gueule, 23 mètres de profondeur et une surface d'environ 2200 mètres carrés.

» En amont de ce pont, le vide formé par la Kander depuis 1714 se prolonge au loin, quoiqu'il diminue par degrés.

» Entre les deux sections ci-dessus, la Simmen se joint à la Kander et double à peu près le volume de ses eaux. Elle aussi, naturellement, a fait son vide. Du confluent des deux rivières au pont de Wimmis, un tiers de lieue en amont de ce confluent, il est moins grand que le dernier qui vient d'être évalué approximativement, mais il est fort considérable encore.

» En amont du pont de Wimmis, dans la fente calcaire au fond de laquelle coule la Simmen et qu'on nomme la *Porte du Simmenthal*, ce vide est beaucoup restreint; mais en remontant et jusque très-loin, la vallée s'ouvrant et se bifurquant, il ne doit pas laisser que d'être longtemps fort grand.

» Il ne me paraît pas possible qu'il ne soit pas sorti de tous ces vides réunis un volume de 50 millions de mètres cubes: tel est donc le volume de terre, sable, gravier et cailloux que la Kander et la Simmen ont porté dans le lac de Thoune, et non pas peu à peu dans les cent quarante-trois années qui se sont écoulées depuis la correction de la Kander, mais, aux trois quarts peut-être, dans les dix ou vingt premières années de cette longue période. Cet immense remblai a pu réduire la capacité du lac de près de $\frac{1}{25}$.

» Le rapide encombrement qui eut lieu alors frappa tellement les esprits, que Haller témoigna la crainte de voir le lac obstrué et relevé un jour au point d'être réuni de nouveau avec le lac de Brienz.

» Haller supposait, sans doute, que la Kander continuerait à charrier jusque-là avec la même abondance, ce qui ne pouvait être. L'équilibre brusquement rompu entre la résistance du fond et l'action des eaux, la rivière et ses affluents déployèrent d'abord une immense énergie et produisirent de gigantesques effets; mais cette énergie se calma ensuite, à mesure que le nouvel état d'équilibre tel quel que nous voyons aujourd'hui s'approchait.

» Outre les seiches qui durent être produites dans les premiers temps de l'irruption de la Kander dans le lac par la cause que j'ai indiquée, je ne doute pas qu'il n'en ait été occasionné de considérables aussi par une autre cause : je veux dire par le fait de l'éboulement des matériaux vomis d'abord dans le lac en si grande abondance. Je pense même que ce phénomène doit se renouveler de temps à autre dans tous les lacs qui reçoivent des cours d'eau charriant beaucoup (1).

» M. de Saussure a traversé la Simmen et la Kander en deçà et au delà

(1) Telle serait l'une des causes des seiches. Mais la plus fréquente, selon moi, ce sont les tremblements de terre. Les plus faibles même peuvent, je crois, produire des seiches sensibles, à en juger par les expériences en petit qu'il est facile de faire dans un bain. D'ailleurs, pour les lacs fort longs et sous l'influence de circonstances climatériques fort diverses, d'un bout à l'autre, comme il arrive pour le lac de Genève et même pour ceux de Lucerne, Zurich et Constance, les brusques changements de vents et même les brises périodiques venant des vallées alpines débouchant dans ces lacs, doivent aussi produire des seiches plus ou moins marquées.

de Wimmis, en allant du Simmenthal à Spiez, village auprès duquel il trouva au lac de Thoune une profondeur de 350 pieds. Il parle du pont de bois de la Kander, remplacé aujourd'hui par un beau pont de pierre de 25 mètres d'ouverture et de près de 13 mètres d'élévation sur les basses eaux; il admire le pont encore subsistant de la Simmen (1), d'une seule arche, en pierre, de 24 mètres d'ouverture et de 19 mètres d'élévation sur l'étiage, et, chose étonnante, il ne dit mot de l'œuvre pourtant si grande et si frappante des deux rivières, de cette excavation large de 50, 100 et jusqu'à 200 et 300 mètres, et de 20 mètres et plus de profondeur, qu'elles ont faite dans l'ancienne pleine unie dont il reste des lambeaux plus ou moins étendus de part et d'autre de cette immense excavation bifurquée.

» Sans doute, un phénomène analogue est fréquent dans les Alpes; mais, comme c'est ici le seul cas peut-être où il ait une cause humaine et récente, il me semble que c'est la peine de le remarquer. Combien peu de géologues, en effet, croient les cours d'eau actuels, et surtout ceux de la classe de la Kander et de la Simmen, capables de pareils effets!

» Il serait pourtant facile d'en produire, en moins d'un quart de siècle, de plus grands et de plus comparables encore aux phénomènes géologiques analogues. Si l'on ouvrait, par exemple, un petit *tunnel* fort court ou une tranchée, sur la droite de la Sihl, auprès du pont de Schindellegi, dans la direction du village de Wolleran, cette rivière tombant alors tout à coup dans le lac de Zurich, non plus de 30 mètres de hauteur, comme il en advint en 1714 pour la Kander, mais de 330 mètres, aurait bientôt en partie comblé ce lac peu profond et produit dans les vallées de Willerzell, d'Einsiedeln et de Rothenthurm, qui lui fournissent ses eaux, des changements prodigieux, et cela toujours en vertu du principe qui veut que les cours d'eau se mettent en équilibre avec le fond sur lequel ils coulent.

» Le rebord qui empêche cette déviation de la Sihl est si peu élevé et si peu épais, qu'on a pu craindre qu'elle ne se fît naturellement, et toujours est-il qu'une chapelle a été bâtie, il y a des siècles, sur le point le plus menacé, comme pour conjurer un événement si redoutable.

» La troisième grande opération hydraulique de la Suisse que j'ai à citer est la correction de la Linth. Mais après les détails que j'ai donnés à son sujet dans ma Note précédente, il ne me reste guère ici qu'à les compléter à quelques égards en les résumant.

» J'ai dit que la Linth, qui charrie beaucoup, obstruait le canal d'écou-

---

(1) *Voyages*, § 1664.

lement du lac de Walen et rendait de plus en plus marécageuse et malsaine la vaste plaine où avait lieu, au commencement de ce siècle, la rencontre des deux cours d'eau ; que l'illustre Escher, à l'exemple de ce qui avait été fait pour la Lütschinen et la Kander, détourna la Linth à partir de Mollis et la jeta dans le lac au moyen du canal qui porte son nom, canal qui a aujourd'hui une longueur d'environ 6 kilomètres et une pente moyenne de $0^m,0025$ par mètre. J'ai dit qu'il creusa ensuite, et surtout qu'il fit creuser par la rivière elle-même, la large barre que ses apports avaient formée, en la contraignant à couler dans un canal étroit, puis en augmentant son action sur le fond et en concentrant cette action au milieu du canal au moyen de petits éperons rapprochés, un peu remontants, submersibles et en pente des rives vers le milieu du courant. J'ai dit encore que ce second canal, nommé *Linth-Canal*, a environ 16 kilomètres de longueur entre les deux lacs de Walen et de Zurich; qu'il a une pente moyenne de près de $0^m,001$ par mètre sur les cinq sixièmes de sa longueur à partir du premier lac, et une pente décroissante à l'approche du lac de Zurich; enfin qu'Escher avait ainsi abaissé d'environ 4 mètres le canal d'écoulement du lac de Walen et ce lac lui-même, et par là assaini toute la plaine dont il était question tout à l'heure, laquelle est aujourd'hui couverte de cultures, d'habitations et d'importantes fabriques.

» Bref, par le détournement de la Linth, Escher a fait cesser l'exhaussement progressif du banc de cailloux qui avait relevé avec le temps de 6 pieds, dit-on (1), le lac de Walen, et il a modéré les crues du torrent à proportion de l'étendue de la surface de ce lac sur laquelle elles se répandent; puis il a fait servir le trop-plein, ainsi accru et toujours limpide, à creuser le canal dans lequel il l'a contraint à couler ; c'est-à-dire qu'il a résolu là complétement et parfaitement la question d'inondations qui s'était offerte à lui, laissant à la postérité un modèle admirable à suivre.

» Je ne puis lire, continue l'auteur, tout ce qui, dans cet écrit, se rapporte à l'endiguement de la Reuss à Alforf et surtout à l'endiguement de l'Aar entre Thoune et Berne, de quelque intérêt, de quelque importance que soient ces travaux et leurs accessoires; ni les détails fournis soit sur les barrages construits dans diverses gorges pour en arrêter l'érosion et pour rendre le reboisement praticable, soit sur les cunettes pavées faites sur les cônes de déjections de plusieurs torrents pour en prolonger les couloirs na-

(1) Nivellement exécuté dans le bassin de l'Aar, etc., par le professeur Trechsel. (*Bibliothèque universelle*, tome VI, page 180.)

turels jusqu'aux lacs voisins, et porter ainsi jusqu'à ces lacs les déjections des torrents.

» Je suis réduit à passer également les développements donnés sur les grandes entreprises de l'endiguement de l'Isère et de l'Arc en Savoie, de l'Arve en Faucigny, et sur les travaux au moyen desquels on pourrait rendre cette dernière rivière plus maniable qu'elle ne l'est, en retenant dans la gorge de Chède les matériaux qu'elle y prend et en diminuant la hauteur de ses crues au moyen de grandes retenues sur son cours, à Servoz et à Villette. La description de tous ces travaux, des projets que j'y rattache, et d'autres travaux encore faits ou faisables sur le Fier nommément, exigerait plus de temps que l'Académie ne peut m'en accorder.

» Voici seulement les derniers mots de la longue Note que j'ai l'honneur de lui soumettre et la conclusion.

» Les personnes qui attribuent une grande importance aux rigoles de niveau que M. Hauducœur a mises en usage aux environs de Paris, pourront être surprises que je sois arrivé au bout de cette Note sans qu'il en ait été question. Le fait est que je n'ai vu aucune application de ce moyen ingénieux et que je n'en ai même aucunement entendu parler ni en Suisse ni en Savoie, pendant un voyage de trois mois; et je me l'explique parce que les rigoles de niveau tendent énergiquement à faire dévaler le terrain quand la pente est forte.

» Dois-je ajouter que j'avais omis cette observation, et que M. Vicat, qui, comme moi, est né et a longtemps vécu dans les Alpes, a bien voulu me la conseiller?

» Les divers travaux que je viens de passer en revue et les propositions que je me suis permis de mêler à l'examen de quelques-uns, indiquent, je crois, suffisamment ce qu'il y a à faire, selon moi, pour rendre les rivières maniables; leur concentration dans un lit unique en certains cas, et en général dans un double lit mineur et majeur, procure ensuite, en vertu d'un principe nouveau, sur lequel j'ai dû insister, tout l'abaissement possible de leurs eaux, et le tout ensemble les amène et les maintient à un régime stable et satisfaisant.

» Telle me paraît être, en peu de mots, la conclusion à tirer de cette Note et des précédentes. Mais cette conclusion a trop d'importance pour ne pas mériter d'être développée : ce sera l'objet d'une cinquième Note. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur le percement des Alpes entre Modane et Bardonèche; par* **M. L.-F. Ménabréa.**

« Le Piémont, séparé de la France par la haute chaîne des Alpes, sentait combien il importait à son avenir de franchir cette barrière par un chemin de fer; aussi les moyens de parvenir à ce but sont-ils depuis longtemps l'objet de ses plus sérieuses préoccupations.

» Les explorations faites depuis le Simplon jusqu'aux Apennins démontrent que le passage qui satisfait à la condition de la communication la plus directe avec la capitale de la France et qui en même temps présente le moins de difficulté, se trouve placé entre Bardonèche et Modane. En effet, vers ces deux localités, les vallées de l'Arc et de la Doire sont presque parallèles; l'une descend de l'est à l'ouest, tandis que l'autre a une pente en sens contraire, et les deux points où elles se trouvent de niveau correspondent à peu près à la partie la plus étroite de la chaîne des Alpes. Cette position importante, qui avait déjà été remarquée, il y a environ vingt ans, par M. Médoil, fut l'objet d'études suivies de la part des ingénieurs et des géologues. Le problème qu'on se proposait de résoudre n'était point de franchir les Alpes au moyen de mécanismes plus ou moins ingénieux, mais bien d'éviter *la gravité* qui, dans l'exploitation des chemins de fer, produit, pour *cinq mètres* d'élévation verticale, un travail résistant équivalent à celui que présente un kilomètre de route horizontale; on voulait, en un mot, faire disparaître les Alpes en les traversant par une galerie. Entre Modane et Bardonèche, l'épaisseur de la montagne est de 13 kilomètres environ. L'élévation de la cime ne permettait pas d'employer les puits pour entreprendre le tunnel sur plusieurs points, il ne restait donc qu'un moyen, celui de travailler seulement par les deux extrémités. Mais ici surgissaient plusieurs difficultés, d'abord celle du temps. En supposant même que cette opération eût été exécutable par les procédés ordinaires, il n'aurait pas fallu moins de 36 ans pour l'achever. L'aération soulevait de grands doutes. Le déblayement était une opération difficile; enfin on se préoccupait également beaucoup de la constitution géologique de la montagne, qui aurait pu opposer un obstacle presque insurmontable.

» MM. Élie de Beaumont et Angelo Sismonda ont étudié attentivement le terrain et ont signalé, entre Modane et Bardonèche, la distribution des roches suivantes : *grès micacé* mélangé avec des *schistes micacés; quartzite, gypse anhydre* intérieurement; *calcaire dolomitique,* enfin *calcaire cristallin*

schisteux alternant avec le *schiste argilleux*. Le quartzite seul offre une grande résistance à la perforation ; mais il ne semble pas que la couche qu'on doit traverser soit très-puissante ; les autres roches peuvent être facilement attaquées par la mine. Ces indications ont été vérifiées par d'autres géologues et spécialement par M. Mortillet.

» Afin d'accélérer la perforation de la galerie, deux savants ingénieurs, MM. Mauss et Colladon, de Genève, imaginèrent, chacun de leur côté, des systèmes fort ingénieux. Mais un examen attentif laissant encore beaucoup de doute sur leur succès, on dut procéder à de nouvelles études à la suite desquelles trois ingénieurs sardes, MM. Sommeiller, Grattone et Grandis, combinèrent un système complet d'appareils, propres à pourvoir simultanément à la ventilation, à la perforation et au déblayement.

» La base de ce système est une nouvelle machine destinée à comprimer l'air et qui est désignée par ses auteurs sous le nom de *compresseur hydraulique*. Cet appareil est très-simple et consiste en un siphon renversé qui, d'un côté, est en communication avec une prise d'eau, et de l'autre avec un réservoir à air. L'eau descend dans la première branche du siphon, remonte dans la deuxième et y comprime l'air qui s'y trouve ; cet air, lorsqu'il est arrivé à un degré suffisant de force élastique, ouvre une soupape qui l'introduit dans un réservoir. Alors la soupape de vidange s'ouvre, et lorsque l'eau de la deuxième branche du siphon est évacuée, le mouvement recommence. Le mouvement des soupapes d'admission de l'eau et de vidange est réglé par une petite machine à colonne d'eau. L'air, dans le réservoir, est maintenu à une pression constante au moyen d'une colonne d'eau qui communique avec un réservoir supérieur. La force vive acquise par l'eau dans le siphon est utilisée pour opérer la condensation de l'air ; ainsi avec une chute d'eau de 20 *mètres*, on a pu comprimer de l'air à six atmosphères, soit à près de 62 mètres d'eau de pression.

» L'air étant comprimé, on s'en sert comme force motrice, comme on le verra.

» Le Gouvernement sarde, avant d'entreprendre le percement des Alpes, voulut s'assurer que les nouveaux moyens proposés en assureraient le succès ; il nomma, à cet effet, une Commission dont j'avais l'honneur de faire partie, et qui porta son examen sur tout le système et spécialement sur la ventilation qui était l'objet des doutes les plus sérieux.

» La Commission fit une série d'expériences avec un compresseur de la force d'environ quatre chevaux et demi effectifs.

» La chute était de 20 mètres environ, et la compression de l'air

s'opérait à *six* atmosphères. La proportion du travail utile au travail théorique était de $0^m,50$. Un examen attentif de la machine démontra qu'il serait facile d'atteindre la proportion de 60 pour 100. La machine marchait avec une régularité remarquable. On avait d'abord craint que l'air ne s'élevât à une haute température par l'effet de la compression; mais on remarqua qu'après avoir fait travailler la machine pendant longtemps, cette température ne dépassa jamais de plus de 30 degrés la température extérieure, résultat dû à ce que le piston qui opérait la compression était une colonne d'eau qui se renouvelait sans cesse.

» Les réservoirs, de la capacité de 8 mètres cubes, étaient formés de chaudières ordinaires à vapeur. Ils avaient été goudronnés intérieurement, ce qui les rendait parfaitement étanches.

» Après avoir expérimenté la machine, la Commission établit une série d'expériences sur le mouvement de l'air dans les tubes. A cet effet, on disposa des tubes du diamètre intérieur de 60 millimètres.

» Leur développement total était de 399 mètres, composés de :

Tubes en plomb........	301	mètres de longueur.
Tubes en caoutchouc revêtus extérieurement de toile.	98	»
Total........	399	mètres de longueur.

Il y avait 18 diaphragmes qui restreignaient la section à 53 millimètres de diamètre; les tubes formaient 76 spires de $1^m,10$ environ de diamètre. On fit varier la section de l'orifice d'écoulement de $18^{mmq},13$ à $492^{mmq},84$.

» L'air dans le réservoir était maintenu à une pression constante par une colonne d'eau de 51 mètres de hauteur environ. Afin de mesurer la perte de pression qui avait lieu dans la conduite, on établit deux vases remplis de mercure communiquant l'un avec le réservoir à air, à l'origine de la conduite, l'autre avec l'extrémité de celle-ci. Deux tubes étaient adaptés verticalement, un à chacun de ces vases; leurs extrémités inférieures plongeaient dans le mercure qui s'élevait librement dans ces tubes dont les extrémités supérieures communiquaient avec l'atmosphère. Le résultat des expériences est consigné dans le tableau suivant :

SECTION de l'orifice.	VITESSE dans la conduite.	VITESSE à l'orifice de la conduite.	MANOMÈTRE à l'origine de la conduite.	PERTE de pression observée.
millimèt. carrés.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
18,13	1,012	149,0	0,3780	0,0039
63,43	3,197	144,2	0,3775	0,0502
63,43	3,604	160,6	0,3814	0.0609
63,43	4,106	183,0	0,3740	0,0608
81,56	4,415	150,9	0,3783	0,0683
179,07	10,157	160,4	0,3689	0,3910
312,59	15,100	136,6	0,3751	0,9030
492,56	16,460	105,9	0,3692	0,5560

» Toutes ces expériences sont représentées par une courbe de forme très-régulière. Les résultats qu'on en déduit s'éloignent notablement de ceux assez généralement admis d'après d'autres expériences assez incomplètes; ils se rapprochent, au contraire, de ceux auxquels ont été conduits MM. Poncelet et Pecqueur, dans des expériences qu'il est à regretter qu'on n'ait pas encore publiées.

» On peut donc déduire avec certitude des expériences que nous avons faites que, à la distance de 6500 mètres (moitié de la longueur de la galerie des Alpes), pour un tube de 10 centimètres de diamètre, avec une vitesse de 5 mètres à l'origine de la conduite, et une pression de 6 atmosphères dans le réservoir, la perte de pression ne serait que de $1\frac{1}{3}$ atmosphère : ce résultat, déduit d'expériences faites avec le plus grand soin et sur une vaste échelle, suffit pour dissiper toutes les craintes que l'on aurait pu concevoir sur la possibilité de conduire de l'air dans le centre de la montagne.

» Après avoir établi ce fait important, la Commission s'est occupée de l'emploi de l'air comprimé comme force motrice. Elle a d'abord expérimente sur un perforateur inventé par M. Bartlett, dans lequel on avait substitué l'air comprimé à la vapeur qui le faisait primitivement mouvoir. Le succès de la substitution de l'air à la vapeur fut complet.

» On essaya ensuite un autre perforateur très-simple et de peu de volume, inventé par M. Sommeiller; cette nouvelle machine réussit parfaitement. Ainsi la question de l'air comprimé comme force motrice est résolue.

» On a constaté un fait important dans la question dont il s'agit : c'est que, par l'effet de la dilatation rapide de l'air comprimé à 6 atmosphères

lorsqu'il sort de la machine, l'eau située à proximité de la machine se congelait, quoique la température extérieure fût moyennement de 18 degrés. Ainsi, en lançant une grande masse d'air comprimé au fond d'une galerie qui se trouverait à 1600 mètres au-dessous de l'enveloppe extérieure du globe et où, par conséquent, par l'effet de la chaleur centrale, la température s'élèverait à 50 degrés environ, on obtiendrait un abaissement de température considérable par l'effet même de la dilatation de l'air.

» Avec les perforateurs à air, on a pratiqué des trous de mine dans des roches de diverses espèces, depuis les calcaires tendres jusqu'aux *siénites* les plus dures, et il a été constaté qu'en employant cet appareil, on faisait moyennement un trou de mine *douze fois* plus vite qu'avec les moyens ordinaires actuellement en usage. Pour apprécier l'importance de ce résultat, il suffit d'observer que, dans la formation des galeries de mines, les *trois quarts* du temps total sont employés pour faire les *seuls trous de mines;* l'autre *quart* suffit pour charger les mines, en déterminer l'explosion et pour déblayer.

» Si donc, par le moyen des nouveaux appareils, on diminue dans une proportion si considérable la portion principale du temps employé ordinairement à la formation des galeries des mines, il est évident que l'on aura résolu la partie la plus importante du problème du percement des Alpes, celui de l'accélération du travail.

» Mais il y a plus : les nouveaux perforateurs occupent peu d'espace; là où trois couples de mineurs à peine peuvent travailler, on peut placer jusqu'à dix-huit perforateurs, ce qui sera un nouvel élément pour rendre le travail plus rapide.

» La petite galerie sera de section rectangulaire de $2^m,50$ de côté.

» Afin de rendre les déblais plus faciles, on a imaginé un système d'appareils très-simples; d'un autre côté, pour faciliter les manœuvres et pour éviter les dangers que présenterait une galerie de petite section, l'on formera simultanément la galerie à grande section qui suivra celle à petite section à la distance d'environ 200 mètres.

» D'après les données précédentes, les auteurs du projet espèrent dans *six ans* avoir terminé la galerie des Alpes. Ils évaluent à 3 mètres par jour l'avancement de chaque côté de la montagne, c'est-à-dire à 6 mètres par jour en total, tandis que, par les moyens ordinaires, l'avancement de chaque galerie ne dépasserait pas $0^m,45$ à $0^m,50$ par jour, et en total $0^m,90$ à 1 mètre.

» Après avoir exposé l'ensemble du système proposé et les expériences qui ont été faites pour s'assurer de son efficacité, je résumerai les données

principales relatives à la galerie. Sa longueur totale est de 12 500 mètres, comme il a été dit. Elle est tracée dans un même plan vertical; mais elle se divise en deux pentes vers les deux orifices, afin de faciliter l'écoulement des eaux que l'on pourrait rencontrer. L'orifice méridional de la galerie vers Bardonèche est à la cote de 1324 mètres au-dessus du niveau de la mer. A partir de ce point la galerie s'élève avec une pente moyenne de 5 pour 1000 sur une distance de 6250 mètres jusqu'à la cote 1335 mètres qui est le point culminant; de là elle descend sur une longueur pareille de 6250 mètres avec une pente moyenne de 23 pour 1000 jusqu'à l'orifice septentrional vers Modane qui est à la cote 1190 mètres. La crête de la montagne se trouve au-dessus du point culminant à une élévation verticale de 1600 mètres environ.

» On a calculé que, pour l'aération nécessaire au renouvellement de l'air vicié par la respiration, par les lumières et par la poudre employée pour les mines, il fallait dans chacun des deux troncs de galerie 85 924 mètres cubes d'air par 24 heures à la pression atmosphérique, soit 14320 mètres cubes à la pression de six atmosphères.

» La quantité d'air nécessaire pour faire mouvoir les perforateurs n'est que de 667 mètres cubes à six atmosphères de pression. Ainsi l'air comprimé, après avoir agi comme force motrice, contribuera en partie à l'aération. Du côté de Bardonèche il existe plusieurs torrents qui ne tarissent jamais et dont la chute est capable de comprimer au moins 98 064 mètres cubes d'air par jour et de les réduire à la pression de six atmosphères.

» Du côté de Modane on a l'Arc, torrent rapide et dont la partie considérable fournit une force qui dépasse de beaucoup celle requise. Toutes les conditions se trouvent donc réunies pour assurer le succès de l'entreprise. Lorsque cette grande œuvre sera achevée, on pourra dire qu'il n'y a plus d'Alpes : il sera facile de se rendre de Paris à Turin en 22 heures et de Paris à Milan en 27 heures.

» Tel est le résultat auquel le Gouvernement sarde a l'espoir fondé d'arriver à une époque peu éloignée; les sacrifices qu'il s'impose, dans ce but, ne sont pas au-dessous de la grandeur de l'entreprise. Le percement des Alpes est en corrélation avec le canal de l'isthme de Suez, qui se fera nécessairement malgré les obstacles qui s'y opposent. Par ces deux grandes opérations, un nouvel avenir s'ouvre à l'Europe. D'après ce que j'ai exposé, on a pu se convaincre que le Gouvernement sarde n'a mis la main à cette grande œuvre qu'après de longues et sérieuses études, et qu'il a voulu auparavant s'entourer de toutes les lumières que pouvaient lui fournir la science et la pratique la plus consommée. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Beaux-Arts annonce que cette Académie a désigné deux de ses Membres, MM. Auber et Halévy, pour être adjoints, conformément au désir exprimé par l'Académie des Sciences, à la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de M. *P. Loyer* sur les bases mathématiques de la musique.

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur les dépôts minéraux formés par les sources thermales de Plombières, avant et pendant la période actuelle.* — Deuxième partie : *Relation des sources thermales avec les filons métallifères de la contrée; par* **M. Daubrée.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Cordier, de Senarmont Ch. Sainte-Claire Deville.)

« Des sources thermales ont, selon toute vraisemblance, apporté les minerais métalliques dans la plupart des filons. M. Élie de Beaumont, conduit par de profondes analogies, a mis en lumière ce fait important, confirmé par les expériences synthétiques de M. de Senarmont et l'objet de nombreuses études de M. Bischof. Mais en général les anciennes sources sont aujourd'hui taries, soit qu'elles aient obstrué leurs canaux par leurs propres incrustations, soit que de nouvelles dislocations aient arrêté leur cours, soit à la suite d'un refroidissement des roches. Quelle que soit la cause de leur disparition, il n'existe plus guère de contrée où des sources thermales en pleine activité se montrent encore immédiatement juxtaposées à des dépôts métallifères.

» Il est cependant des localités où les deux phénomènes coexistent encore. Telles sont Badenweiler dans le grand-duché de Bade, Sylvanès dans l'Aveyron, Servoz et Courmayeur dans les Alpes. A Carlsbad et Marienbad en Bohême, une relation des sources thermales et gazeuses avec les filons de quartz et de fer oligiste du voisinage ressort clairement des excellentes descriptions que l'on possède de ces localités (1).

» Les observations relatives à la contrée de Plombières qui sont consi-

(1) Elles sont dues à MM. de Hof, de Warnsdorf, Kersten et Hochstetter.

gnées dans la seconde partie du Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie font connaître de nouveaux exemples de ce genre, et servent à confirmer, à préciser et à étendre les résultats déjà connus et à éclaircir la signification de ces faits.

» La vallée de Plombières est ouverte dans un plateau de grès bigarré dont les couches sont à peu près horizontales. Au fond de cette vallée vient pointer le granite. Cette roche est séparée du grès bigarré par un poudingue très-grossier qui paraît être le représentant du grès des Vosges.

» C'est du granite que sortent les sources thermales. La température des plus chaudes atteint 73 degrés. Elles jaillissent du thalweg même. D'autres sources beaucoup moins chaudes, connues sous le nom de *savonneuses*, se montrent sur les deux flancs de la vallée, à peu de distance des premières. Toutes ne contiennent qu'une faible quantité de matières salines (au plus $0^{gr},3$ par litre), parmi lesquelles prédomine le silicate de potasse.

» Une galerie souterraine percée dans le granite, à partir du fond de la vallée, va prendre les sources savonneuses le plus bas possible.

» Cette galerie a coupé plusieurs filons formés de spath fluor et de quartz. La disposition souvent rubannée du premier minéral est évidemment un produit de concrétions successives. Le granite qui encaisse les filons est tantôt incohérent et sableux, comme il arrive souvent dans les Vosges; tantôt il est imprégné de la manière la plus intime des minéraux du filon qui s'y sont extravasés et lui ont ainsi donné une extrême dureté. Le spath fluor a cristallisé dans beaucoup de géodes, ainsi que le quartz. Ces deux minéraux sont quelquefois accompagnés de baryte sulfatée et de très-petites quantités de pyrite de fer et de fer oligiste.

» C'est précisément de ces filons ou le long de leurs parois que jaillissent les sources savonneuses.

» Les actions chimiques qui ont autrefois produit le remplissage des filons n'ont pas été limitées à la roche granitique. Sur divers points, le poudingue du grès des Vosges en présente lui-même les effets. Ses galets sont cimentés par du quartz et par les autres minéraux des filons. A un niveau plus élevé encore, jusqu'à la surface du plateau, le grès bigarré lui-même renferme des veines de quartz cristallisé qui représentent l'épanouissement supérieur de ces dépôts. Ainsi de même qu'en Bourgogne, aux environs d'Avallon, les filons qui coupent le granite forment, pour ainsi dire, un tronc dont les ramifications se sont étendues dans les couches superposées à cette roche.

» Une autre association entre des sources thermales et des dépôts métal-

lifères, toute semblable à celle de Plombières, se montre à 15 kilomètres de cette localité. Il existe dans la commune de Dommartin une source thermale volumineuse, connue sous le nom de Chaude-Fontaine. Sa température s'élève à 23°,5, bien qu'avant son arrivée au jour elle se trouve mélangée d'abondantes infiltrations d'eau froide. Or cette source jaillit à côté d'un groupe de petits filons formés de quartz et de fer oligiste. Des recherches sur ce dernier minerai ont même été faites, il y a peu d'années, à moins de 300 mètres au sud de la source thermale.

» D'autres filons de la contrée, formés de quartz, de spath fluor, de baryte sulfatée et de fer oligiste sont en relation avec ceux de Plombières et de Chaude-Fontaine, tant par leur composition minéralogique que par leur alignement. Le filon de quartz de la vallée des Roches et ceux de la Poirie près de Remiremont, appartiennent à une même ligne de fracture de 24 kilomètres de longueur, dirigée parallèlement à la vallée et aux filons de Plombières, ainsi qu'au système de la Côte-d'Or. Cette ligne constitue un nouveau trait d'union entre les phénomènes thermaux des deux localités.

» Ainsi à Plombières et à Chaude-Fontaine, les sources thermales ne paraissent être que la dernière phase des phénomènes qui ont produit le remplissage des filons.

» Nous sommes d'ailleurs amenés à reconnaître deux périodes distinctes dans le régime des eaux minérales de la contrée de Plombières.

» La première période est évidemment plus récente que le grès rouge et le grès des Vosges. Mais les terrains moins anciens manquant dans le pays, on manque de repères pour en apprécier l'âge avec plus d'approximation. Rien ne prouve que cette période ne soit pas postérieure même au terrain jurassique, comme les filons de la Bourgogne; et même qu'elle n'ait pas été continuée postérieurement aux terrains tertiaires. Sur le revers oriental des Vosges, il existe en effet des dépôts également formés de fer oligiste, de quartz et de baryte sulfatée qui se sont épanchés dans les couches tertiaires miocènes; ils sont contemporains des gîtes de bitume qui les avoisinent, comme je l'ai prouvé ailleurs.

» On peut ensuite reconnaître que les deux périodes ont été séparées par un changement dans le relief de la contrée. En effet, les dépôts siliceux qui imprègnent le grès des Vosges, à Plombières par exemple, s'élèvent à plus de 60 mètres au-dessus de la vallée. Quand ces dépôts ont été formés, la vallée n'était pas encore échancrée profondément comme elle l'est aujourd'hui; autrement les sources n'auraient pu s'élever à un tel niveau. C'est

donc après le mouvement qui a imprimé au sol les derniers traits de son relief que les eaux minérales ont changé de régime.

» Les filons présentent dans leur structure intérieure les mêmes indices de changement. Le granite, le quartz et le spath fluor y ont été concassés comme M. Jutier l'a reconnu. Les fragments de ces substances sont en partie arrondis comme s'ils avaient frotté les uns contre les autres. Parfois ce conglomérat est cimenté par des détritus pulvérisés; souvent aussi il a été réagglutiné par de la chaux fluatée. Or, dans ce second dépôt, la chaux fluatée diffère complétement de celle qui avait primitivement incrusté les filons. Elle est formée de petits cristaux microscopiques à peine agrégés entre eux, tout à fait semblables à ceux que j'ai reconnus dans les fissures des maçonneries romaines et qui par conséquent appartiennent à une époque récente. Un tel contraste dans les caractères du spath fluor, selon qu'il a été précipité *avant* et *après* le mouvement intérieur des filons correspond très-probablement à une modification dans la composition des sources.

» Le changement que nous reconnaissons s'être opéré dans les sources thermales de la contrée de Plombières, ne présente pas le caractère d'une transformation graduelle et lente, comme celle qui a pu résulter ailleurs de la simple action du temps. Ce changement paraît plutôt la conséquence indirecte d'un mouvement qui aurait précédé le creusement des vallées jusqu'à leur profondeur actuelle. Les conglomérats de frottement produits dans l'intérieur des filons annoncent d'ailleurs que ce mouvement a aussi disloqué les canaux par lesquels s'élevaient les eaux thermales.

» Les faits que nous venons d'exposer montrent en quoi il conviendrait de modifier l'opinion généralement admise sur la stabilité des eaux thermales. Beaucoup d'entre elles sont, il est vrai, utilisées depuis l'antiquité, sans qu'on ait constaté de changements bien sensibles dans leur composition ou leur température. Mais qu'est-ce que la durée de la tradition auprès de celle des périodes géologiques dont tant de phénomènes sont les *temoins* irrécusables?

» Les sources thermales des deux périodes successives, malgré les différences évidentes que nous venons de signaler, présentent des analogies qui ne sont pas moins remarquables; il en est deux que je dois encore signaler. 1° Les sources actuelles contiennent encore des fluorures (1), et déposent de nos jours de la chaux fluatée. 2° Elles renferment aussi du silicate alcalin

---

(1) Comme MM. O. Henry et Lhéritier l'ont constaté il y a plusieurs années; M. Nicklès l'a confirmé récemment.

en dissolution. Or mes expériences ont prouvé qu'une telle eau suréchauffée précipite du quartz cristallisé (1). Ces traits de ressemblance expliquent comment les filons de Plombières formés de quartz, de spath fluor et l'énorme dépôt quartzeux de la vallée des Roches peuvent être par leur origine en relation très-intime avec les sources de l'époque actuelle. »

GÉOLOGIE. — *Sur le spath fluor qui existe en filons dans le granite de Plombières; Note de* **M. JUTIER.**

La communication de M. Nicklès, reçue par l'Académie dans la dernière séance, ayant rappelé la découverte d'un filon de fluor faite par M. l'ingénieur Jutier dans le granite de Plombières, M. Élie de Beaumont met sous les yeux de l'Académie des échantillons de plusieurs variétés de ce minéral qu'il a reçues depuis plusieurs mois de M. Jutier, et lit la Note suivante qui lui a été transmise en même temps par cet habile ingénieur :

« Les échantillons que je joins à cette Note, et qui me paraissent offrir quelque intérêt, proviennent de la galerie des sources savonneuses (dans le granite porphyroïde).

» Il n'est plus douteux pour moi que les eaux minérales arrivent par des filons, comme je l'avais présumé et annoncé à la suite de l'examen attentif des lieux. Plusieurs faits sont venus confirmer cette présomption.

» De plus, ces filons sont caractérisés par une formation de spath fluor, tantôt tapissant de magnifiques géodes cristallines, tantôt formant masses et remplissant le filon. Une formation postérieure de quartz est venue fréquemment cristalliser à la surface du spath fluor.

» De petits filons de jaspe traversent le granite et sont en relation avec les filons de spath fluor.

» Je recueille avec soin sur les lieux tous les indices qui peuvent se rattacher à cette intéressante question. »

(Commissaires, MM. Cordier, de Senarmont, Charles Sainte-Claire Deville).

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XLV, p. 792.

CHIMIE. — *Action de l'acide sulfurique sur les composés du barium, du strontium et du calcium; par* MM. **Liès-Bodart** *et* **E. Jacquemin.** (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Balard.)

« *Composés du barium.* — L'acide sulfurique monohydraté dissout les composés du barium, ainsi que le prouvent nos expériences, qui ont porté sur l'oxyde, le sulfure, le chlorure, le chlorate, l'iodate, le nitrate, le phosphate, le borate, le chromate, le carbonate, l'oxalate, le formiate, l'acétate, le butyrate, le valérate, le benzoate, le cinnamate, le tartrate. Il se forme du bisulfate de baryte avec mise en liberté de l'acide composant, ainsi qu'il résulte de l'équation générale qui suit :

$$\overline{R}O,BaO + S^2O^6, 2HO = \overline{R}O,HO + S^2O^6,BaO,HO.$$

» Lorsque l'on abandonne dans un verre à pied ces dissolutions, on remarque, du jour au lendemain, une formation constante d'aiguilles radiées, groupées en houppes soyeuses, qui tapissent les parois. Ce bisulfate n'a pu être rigoureusement analysé, parce qu'il ne nous a pas été possible, par des briques absorbantes, de débarrasser entièrement les cristaux de l'acide qui les imprègne, mais nous sommes fondés à admettre avec Berzelius l'existence du bisulfate de baryte par deux raisons.

» En effet, quand on chauffe ces aiguilles sur une lame de platine, il se dégage des fumées d'acide sulfurique infiniment plus abondantes que celles qui seraient dues au seul acide interposé, et il reste un dépôt blanc de sulfate neutre. Et enfin, lorsqu'un poids donné de ce corps est traité par l'eau, il se précipite du sulfate neutre de baryte que l'on recueille sur un filtre, et dont la quantité pondérale est inférieure à celle que l'on obtient de la précipitation de la liqueur filtrée par un sel de baryte. Le poids supérieur ne peut provenir évidemment du seul acide non combiné, c'est un résultat de cet excès d'acide et de l'équivalent d'acide sulfurique devenu libre par la décomposition opérée par l'eau.

» Nous avons déterminé la solubilité dans l'acide sulfurique d'un certain nombre de composés du barium et obtenu les nombres qui suivent :

1 partie	d'oxyde soluble dans	35	parties d'acide.	1 partie	de borate dans	30	parties d'acide.
»	sulfure	35	»	»	chromate	40	»
»	chlorure	30	»	»	carbonate	35	»
»	sulfate	45	»	»	oxalate	25	»
»	nitrate	40	»	»	acétate	25	»
»	phosphate	30	»				

» En changeant le milieu, il se produit une rupture d'équilibre dans ces dissolutions, et du sulfate neutre de baryte se précipite. C'est l'effet que l'on produit toutes les fois que l'on y ajoute de l'eau.

» L'alcool agit de même, tout en subissant dans certains cas, d'une manière fort nette, l'action de l'acide éliminé. Ainsi, avec la dissolution de nitrate de baryte, il se dégage de l'éther nitreux; avec le chromate de baryte, de l'aldéhyde: l'acétate, le butyrate donnent immédiatement les éthers correspondants.

» L'éther se comporte de même, en contractant avec l'acide sulfurique cette combinaison particulière que nous avons signalée dans une précédente communication.

» L'acétate, le butyrate et le valérate présentent à la dissolution sulfurique une particularité fort intéressante. Il est impossible, par exemple, de percevoir dans ce cas l'odeur si caractéristique de l'acide acétique; mais que l'on vienne à chauffer, ou que l'on additionne d'eau, et l'acide mis en liberté se manifeste par son odeur piquante. C'est à peine aussi si l'on peut affirmer, par l'odorat, le déplacement des acides butyrique ou valérique, car l'odeur n'est pas plus prononcée que dans le sel même soumis au traitement.

» *Strontiane et ses sels.* — Notre examen a porté sur les mêmes composés que pour la baryte, et les résultats obtenus par nous ont été semblables, sauf la solubilité dans la plupart des cas. Les sels de strontiane se dissolvent en général dans l'acide sulfurique avec plus de difficulté que les composés correspondants du barium. Voici du reste les nombres obtenus pour quelques-uns d'entre eux :

1 partie d'oxyde de strontium soluble dans	35	d'acide.	1 partie phosphate dans	40	d'acide.
» sulfure	40	»	» carbonate	30	»
» chlorure	40	»	» oxalate	30	»
» sulfate	45	»	» acétate	25	»
» nitrate	35	»			

» *Chaux et ses sels.* — Nous ferons les mêmes observations pour la chaux et ses sels. Ces composés sont moins solubles que les combinaisons barytiques et strontiques, et du jour au lendemain, même dans des flacons fermés, la liqueur se trouble d'un dépôt qui va en augmentant, et que 100 parties d'acide sulfurique ont peine à faire disparaître. Les chiffres que nous allons indiquer n'ont rien d'absolu, car on constate des variations dans la solubilité d'un même sel selon le mode d'opérer. Ainsi, en ajoutant à 1 gramme de phosphate de chaux des quantités successives d'acide sulfurique, il nous

fallut 55 de ce dernier pour produire une dissolution complète; pour vérifier, nous fîmes agir d'abord 40 grammes à la fois, et cette quantité fut suffisante. Voici les résultats de nos déterminations :

1 partie d'oxyde soluble dans	40	parties d'acide.	1 partie carbonate dans	40	parties d'acide.
» chlorure	40	»	» oxalate	30	»
» sulfate	40	»	» acétate	25	»
» nitrate	30	»	» butyrate	30	»
» phosphate	40	»	» tartrate	30	»

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur le nombre de valeurs que peut acquérir une fonction de* n *lettres, quand on permute ses lettres de toutes les manières possibles; par* **M. É. Mathieu.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Lamé, Bertrand.)

« Dans l'extrait du Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences, à la séance du 31 mai dernier, j'ai donné les nombres de valeurs que peut acquérir une fonction de sept lettres. Ayant fait une omission dans cette énumération, je m'empresse de l'indiquer, et d'ajouter aux nombres que j'ai donnés, le nombre 30, qui représente le nombre de valeurs d'une fonction de sept lettres deux fois transitive. Je dirai aussi que j'avais reconnu par moi-même cette omission, quand j'ai su que cette fonction venait d'être signalée à l'Académie de Berlin par M. Kronecker.

» Dans le même extrait, j'ai rapporté qu'une fonction transitive qui a moins de huit lettres, n'est pas changée par une certaine permutation circulaire de toutes ses lettres, ou qu'elle est de la forme $M + M\nu$, M et N étant deux fonctions qui ne sont pas changées par une même permutation circulaire de toutes leurs lettres $a, b, c,\ldots, k, l$ et ν étant égal à

$$(a-b)(a-c)(a-d)\ldots(k-l);$$

cette loi ne saurait être générale, car j'ai reconnu que les fonctions transitives de huit lettres présentaient plusieurs exceptions à ce principe.

» Enfin je profite de cette occasion pour indiquer succinctement les résultats auxquels je suis arrivé pour les fonctions de huit lettres.

» Le nombre de valeurs d'une fonction intransitive de huit lettres est un quelconque des nombres

8, 16, 28, 56, 70, 112, 140, 168, 210, 224, 240, 280, 336, 420, 560, 630, 672, 840, 960, 1008, 1120, 1260, 1344, 1680, 1920, 2016, 2240, 2520, 2688, 2880, 3360, 4032, 4480, 5040, 5760, 6720, 8064, 10080, 13440, 20160, 40320.

» Le nombre de valeurs d'une fonction de huit lettres, qui n'est qu'une fois transitive, est un des suivants :

35, 70, 105, 140, 210, 420, 630, 840, 1260, 1680, 2520, 5040.

» Il y a deux fonctions de huit lettres qui sont deux fois transitives, sans l'être davantage; le nombre des valeurs de l'une est 240, celui de l'autre est 720.

» Il y a deux fonctions trois fois transitives de huit lettres; le nombre des valeurs est 30 pour l'une, 120 pour l'autre.

» Une fonction de huit lettres ne peut être plus de trois fois transitive, à moins que le nombre de ses valeurs soit 1 ou 2. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur les essais de plaqué d'argent; par* **MM. F. Pisani** *et* **P. Schmidt.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Peligot.)

« Jusqu'à présent, disent les auteurs, les essais de plaqué d'argent se faisaient, soit par la coupellation, soit par la voie humide. Le premier de ces modes d'analyse ne saurait être exact, vu la grande quantité de cuivre unie à l'argent; quant au second, quoique plus exact, il existe comme tous les dosages par pesée un temps assez long. Nous avions essayé pour des plaques d'un titre élevé d'y doser directement l'argent au moyen de l'iodure d'amidon, après dissolution dans l'acide azotique, mais pour les titres plus faibles la coloration du cuivre empêchait de saisir la fin de l'opération. Il nous fallait, pour bien réussir, pouvoir dissoudre l'argent du plaqué sans que le cuivre fût attaqué; c'est ce que nous avons réalisé par la méthode nouvelle, que nous avons l'honneur de soumettre à l'appréciation de l'Académie. »

M. Roucher adresse de Philippeville (Algérie) une Note sur la constitution des marnes, et en particulier de quelques marnes d'Algérie.

« L'examen de quelques échantillons d'argiles et de marnes appartenant à la partie supérieure des terrains tertiaires de Sétif (Algérie) m'a fait, dit l'auteur, reconnaître entre leurs éléments des rapports assez simples pour pouvoir être traduits en formule, abstraction faite de l'acide carbonique uni aux bases terreuses. En appliquant cette manière d'envisager la constitution des argiles et des marnes à celles dont la composition a été

suffisamment détaillée pour cela par M. Berthier et M. Ville, on arrive également, ainsi que je le montre dans la Note que je soumets aujourd'hui au jugement de l'Académie, à des formules d'une remarquable simplicité, parfois identiques, et qui permettent de rapprocher toutes ces terres, non-seulement les unes des autres, mais encore de types minéralogiques parfaitement définis. »

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze et d'Archiac.

M. **Paulet** adresse deux nouvelles Notes concernant le dernier théorème de Fermat.

(Renvoi aux Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Bertrand.)

M. **Collongues**, en présentant au concours pour le prix de Médecine et de Chirurgie un Mémoire « sur l'emploi de la dynamoscopie pour la constatation des décès », y joint une indication des points qui lui semblent devoir attirer plus spécialement l'attention de la Commission.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. L. **Bax** envoie de Lectoure (Ariége) une Note sur un moyen qu'il a imaginé pour la reproduction fidèle des feuilles des végétaux, contours, nervures, pédoncule, etc.

Une Commission composée de MM. Brongniart et Payer est invitée à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si le procédé en question a en effet la nouveauté que lui suppose l'auteur.

M. Fréd. **Sarlit** soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : « Puissance des électro-aimants employée comme force motrice dans les bateaux à vapeur ».

(Commissaires, MM. Pouillet, Combes.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences de Turin, en adressant un nouveau volume des Mémoires, remercie l'Académie pour l'envoi de deux nouveaux volumes des *Comptes rendus* et de quelques pièces détachées.

M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences de Naples envoie, pour la Bibliothèque de l'Institut, le volume nouvellement publié des Mémoires correspondant aux années 1855-57.

ZOOLOGIE. — *Sur l'insecte qui a perforé les balles en plomb de l'armée française en Crimée; par* M. Victor de Motschulsky.

M. le Maréchal Vaillant, dans la séance du 7 septembre 1857, avait mis sous les yeux de l'Académie des balles rapportées de l'expédition de Crimée dans lesquelles des larves d'insectes s'étaient creusé des galeries pour y subir leur métamorphose.

Il semblait désirable de se procurer tous les renseignements possibles sur un fait aussi curieux, et il était naturel d'en attendre de recherches faites en Russie. Grâce à la bienveillante intervention de M. de Kisselef, ces recherches ont été faites, et M. le Maréchal Vaillant en vient communiquer aujourd'hui les résultats consignés dans un Mémoire que lui adresse de Saint-Pétersbourg *M. V. de Motschulsky*.

Ce Mémoire, qui renferme beaucoup de détails déjà connus de l'Académie par le Rapport de M. Duméril (14 septembre 1857), ne pourrait à raison de son étendue être imprimé en entier dans le *Compte rendu*; nous nous bornerons en conséquence à reproduire le résumé que l'auteur lui-même en donne en terminant.

« 1. Le phénomène de perforation dans les paquets de cartouches en Crimée n'a pas été remarqué dans l'armée russe.

» 2. L'insecte qui a causé les perforations dans le plomb des cartouches françaises est la larve de l'*Urocerus juvencus*, Linné.

» 3. Cet insecte n'a pas encore été observé en Crimée par les entomologistes russes et paraît en général fort rare en Russie. Le seul endroit où on l'ait trouvé est, jusqu'à présent, la Bessarabie (1).

(1) Communication de M. le capitaine Radaschkowsky.

» **4**. Au contraire, l'*Urocerus juvencus* est fort commun en Allemagne, en Suède, en Angleterre, où il devient parfois nuisible aux forêts de sapins et de pins (1). En France il a été constaté dans le Jura (2).

» **5**. Les mœurs et les habitudes de cet insecte ont été observées par plusieurs entomologistes en Allemagne, en Angleterre et en Suède, et c'est surtout à M. Hartig qu'on doit une description très-exacte et très-détaillée dans son ouvrage sur les Tenthrédides de l'Allemagne, paru en 1837.

» **6**. L'*Urocerus juvencus,* qui a perforé les balles en plomb des cartouches de l'armée française en Crimée, a été importé de France dans le bois dont étaient construites les caisses qui contenaient ces cartouches.

» **7**. Les perforations dans le plomb ont été faites avec les mandibules de la larve de l'*Urocerus juvencus,* comme le font tous les insectes et simplement pour se pratiquer des galeries qui, d'après les mœurs de notre insecte, doivent lui servir à se procurer sa nourriture, à y terminer sa métamorphose et à sortir, la tarière n'ayant d'autre usage que d'introduire dans le bois les œufs de l'animal.

» **8**. Ces perforations n'ont pas été faites par un goût particulier de l'insecte pour le plomb, mais bien par nécessité, se trouvant sur la direction que l'insecte était forcé de prendre. Les galeries étaient primitivement toutes à coupe verticale ronde, et les balles qui en contiennent de semi-cylindriques ne sont que des segments dont l'autre moitié se trouvait dans le bois des parois ou bien dans d'autres balles qui les avaient avoisinés primitivement dans les caisses.

» **9**. Les restes de la larve, après la métamorphose, ont été entraînés par les particules de plomb vers le bas de la caisse, y ont été réduits en poussière et dispersés à travers les fentes hors de la caisse.

» **10**. Les galeries, constamment ouvertes aux deux extrémités, donnent une preuve de plus que l'insecte faisait dans le plomb la même chose qu'il fait dans le bois, suivant l'instinct qui lui est propre pour accomplir le cycle de son existence.

---

(1) Hartig, *Die Aderflüger Deutschlands*, I, page 375; Bechstein, *Vollständige Naturgeschichte der schädlichen Forstinsecten*, III, page 869, Remarque; Stettiner, *Ent. Zeitung*, 1856, page 110; Raddon, *Transactions of the Ent. Soc. of London*, I, 85, App.; Harris, *Treatise on some of the Insects of New England wich are injurious to vegetation*, 2e édition, 1852, page 427; Linné, *Fn. Suec.*, 954; Fabricius, *Syst. Ent.*, page 326; De Geer, *Ins.*, I, tab. 36; Panzer, *Insectenfauna Deutschlands*, LII, 17, ♀.

(2) Boitard, *Manuel d'Entomologie*, II, page 213.

» **11**. La larve de l'*Urocerus juvencus* n'a pas mangé le plomb, elle l'a seulement raclé.

» **12**. L'insecte parfait n'a pas attaqué le plomb, étant mort dans les galeries mêmes, aussitôt après s'être complétement métamorphosé, ce qui arrive très-souvent chez les insectes en général. »

ENTOMOLOGIE. — *Notice sur une matière pharmaceutique nommée le* Tréhala, *produite par un insecte de la famille des Charançons; par* **M. Guibourt**.

« Parmi les substances qui formaient la collection de matière médicale de M. Della Sudda, à l'Exposition universelle de 1855, l'une de celles qui ont le plus attiré mon attention, a été la matière nommée *tréhala* ou *tri-kala*, qui était supposée venir de Trikala, en Roumélie; mais, suivant M. Bourlier, pharmacien aide-major, qui a profité de son séjour à Constantinople pour se livrer à l'étude des productions naturelles de l'Orient, le *tréhala* (seul nom véritable) ne provient pas de la Roumélie, et serait originaire de Syrie. Il est aussi commun en Orient et d'un usage aussi répandu que le sont en France le salep et le tapioka. On s'étonne alors que cette substance alimentaire, remarquable à plus d'un titre, nous soit restée jusqu'ici complétement inconnue.

» Le tréhala est une coque creuse évidemment maçonnée par un insecte; il est de forme ronde ou ovale, du volume d'une grosse olive, plus ou moins, et présente, du côté interne, une couche de matière blanche, compacte, à surface intérieure unie, assez semblable pour l'aspect à l'endocarpe d'une pistache. Cette couche compacte est recouverte, du côté extérieur, de grains grossièrement agglomérés, qui lui donnent une surface tuberculeuse et la font ressembler à une *praline blanche*. Les plus petites coques, qui sont aussi les plus arrondies, paraissent presque entièrement fermées ou n'offrent qu'une fente longitudinale; mais les plus grosses sont largement ouvertes par un bout, et offrent alors quelque ressemblance avec la capsule tuberculeuse d'un gland. Ajoutons que ces capsules sont souvent fixées sur un rameau grêle d'une plante demi-ligneuse, ou sont entremêlées de débris d'une feuille très-cotonneuse appartenant à une Carduacée. Disons enfin que, bien que la plupart de ces coques soient privées de l'insecte qui les a construites ou habitées, un certain nombre le renferment encore. Cet insecte est un Coléoptère tétraméré voisin des Charançons, et appartient, comme eux, à la famille des Curculionides ou des Rhynchophores.

» Le tréhala n'a jamais paru en France avant l'Exposition de 1855; mais on le trouve décrit, sous le nom de *Schakar el ma-ascher*, dans la *Pharmacopée persane* de Frère Ange, de Toulouse (1). La description, quoique suivie de celle d'un arbre impossible, et dans laquelle plusieurs végétaux sont confondus, est assez exacte dans ce qui regarde le produit lui-même, pour qu'il ne reste pas de doute sur son identité avec le tréhala.

» La plante qui porte cette sorte de sucre, suivant la détermination que M. le professeur Decaisne a bien voulu en faire, appartient par ses feuilles, dont les débris se trouvent fixés aux coques, et par ses capitules, dont j'ai pu lui remettre un fragment, au genre *Echinops*, de la tribu des Cynarées. Cette plante ou une espèce très-voisine, encore inédite, se trouve dans l'herbier du Muséum d'histoire naturelle. Elle a été récoltée par Olivier, entre Ispahan et Téhéran. Cependant elle ne porte aucune marque de la présence du tréhala.

» Quant à l'insecte, c'est, ainsi que je l'ai dit, un Coléoptère de la famille des Rhynchophores, à laquelle appartient la Calandre; mais bien différent de celle-ci, qui, renfermée dans le grain de blé qu'elle dévore, n'en laisse à l'homme que le son, l'insecte du tréhala récolte des quantités considérables de matière amylacée, dont il construit sa demeure, et qu'il abandonne à l'homme après sa mort. Les entomologistes les plus habiles, à Paris MM. H. Lucas et Chevrolat, à Londres M. Saunders, comprennent cet insecte dans le genre *Larinus*, dont plusieurs espèces sont déjà connues pour vivre sur des plantes synanthérées, ce qui leur valu le nom de *Larinus cynaræ, onopordinis, cardopatii, scolymi*, etc.; mais aucune des larves de ces espèces ne manifeste l'instinct d'extraire l'amidon de la plante pour en construire sa demeure (2). Cette circonstance suffit pour établir que le *Larinus* du tréhala est une espèce nouvelle à laquelle on pourrait donner le nom de *Larinus nidificans*.

» Je reviens au tréhala. Quoique les Persans lui donnent le nom de *sucre des nids*, et qu'il renferme en effet un sucre cristallisable très-remar-

---

(1) *Pharmacopœa Persica*. Lutetiæ Parisiorum, 1681 (pages 361-363).

(2) J'ai longtemps hésité à croire qu'une aussi grande quantité d'amidon pût être tirée d'une plante à rameaux grêles et demi-ligneux; mais en examinant les fragments de rameaux qui accompagnent le tréhala, j'ai vu que presque tous sont rongés d'un côté jusqu'au centre, et qu'ils offrent à l'intérieur les restes d'une moelle blanche devenant d'un bleu noir par l'iode. La larve du *Larinus* entame donc les rameaux de l'*Echinops* pour se nourrir du sucre, de la gomme et de l'amidon qu'ils contiennent; mais la plus grande partie de celui-ci est dégorgée pour servir à la construction du nid.

quable par ses propriétés, néanmoins le tréhala est de nature principalement amylacée, ainsi que le montre un commencement d'analyse que j'en avais faite avant que M. Marcellin Berthelot se fût chargé de l'examen du sucre, dont personne mieux que lui ne pouvait établir les propriétés.

» Le tréhala, mis en contact avec l'eau, se ramollit, se gonfle et finit par se convertir en une bouillie épaisse et mucilagineuse. En ajoutant beaucoup d'eau, la liqueur surnageante est un peu colorée et faiblement sucrée. Le dépôt, au lieu d'être pulvérulent et mobile comme une fécule pure, a toujours l'apparence d'une bouillie mucilagineuse.

» En examinant au microscope un peu de cette bouillie délayée dans l'eau et additionnée d'iode, on y trouve les parties suivantes :

» 1°. Un nombre considérable de globules *très-petits*, sphériques, transparents, incolores, analogues à ceux qui constituent en partie les tubercules d'orchis ;

» 2°. Des amas de granules amylacés de moyenne grandeur, opaques, colorés en bleu noirâtre par l'iode, tenus réunis par un mucilage ;

» 3°. D'autres granules amylacés isolés, *toujours opaques* et comme composés eux-mêmes d'une matière grenue, inégalement colorée en bleu par l'iode. Ces granules ont un diamètre égal à celui des gros grains d'amidon de blé ; mais ils ont rarement un bord nettement circulaire. Le plus souvent le bord en est irrégulier, et d'autres fois encore les granules eux-mêmes sont déchirés par fragments toujours opaques et d'un bleu noirâtre.

» J'ai pris quelques granules d'amidon du tréhala et je les ai fait bouillir dans une grande quantité d'eau distillée pendant une demi-heure. Ils ont été peu altérés dans leur forme et se coloraient toujours en bleu noirâtre par l'iode. Après deux heures d'une nouvelle ébullition, presque tous les granules étaient divisés par fragments très-irréguliers, toujours denses et se colorant en bleu foncé par l'iode. L'amidon contenu dans la moelle de l'*Echinops* est en tous points semblable à celui du tréhala et se comporte de même quand on le fait bouillir dans l'eau.

» La fécule de pomme de terre, que l'on traite de la même manière, se dissout et disparaît complétement ; l'amidon de blé ne laisse qu'un flocon léger que l'iode colore faiblement en violet. L'amidon de l'*Echinops* ou du tréhala diffère dônc beaucoup de la fécule de pomme de terre, et même de l'amidon de blé, qui sont formés de couches concentriques dont les intérieures sont facilement solubles dans l'eau bouillante, et dont les plus extérieures, quoique plus résistantes, finissent cependant par disparaître entièrement ou presque entièrement. Mais il est analogue aux amidons

d'orge, de sagou des Moluques et surtout de gomme adragante, qui, plus ou moins, sont formés d'une matière *très-dense,* qu'une longue ébullition dans l'eau ne peut pas complétement diviser et encore moins dissoudre.

» Je me hasarde à établir une certaine relation entre la nature de l'amidon de l'*Echinops* et la production du tréhala. Si cet amidon était facilement attaquable par l'eau, ou, ce qui en est une conséquence presque nécessaire, s'il était facile à digérer, il est probable que le tréhala n'existerait pas. Mais cet amidon n'étant pas digéré par la larve de l'insecte, celle-ci doit ou ne pas l'avaler ou le rejeter par une sorte de dégorgement; de là a pu naître l'industrie d'en fabriquer un nid.

» Je terminerai en faisant connaître approximativement les quantités d'amidon, de sucre et de gomme que contient le tréhala.

» 50 grammes de tréhala ont été traités à froid par la quantité nécessaire d'eau distillée. L'amidon, lavé autant que possible et séché, pesait 33gr,27. La liqueur filtrée a été réduite à un petit volume et étendue de deux fois autant d'alcool à 88 centièmes. La gomme, précipitée, lavée à l'alcool et séchée, pesait 2gr,33. La liqueur alcoolique a été évaporée en consistance de sirop épais; après plusieurs jours elle avait formé des cristaux durs et transparents d'un sucre que M. Berthelot a bien voulu se charger d'examiner. Le sirop surnageant possédait une amertume assez marquée. Evaporé jusqu'à former une masse solide, transparente et de couleur ambrée, il s'est transformé, en quelques jours, en une masse dure, presque opaque et cristalline, à la manière du sucre d'orge. Il est évident que cette masse est encore formée, en grande partie, de sucre cristallisé. Le tout réuni pesait 14gr,40.

» Le tréhala est donc composé approximativement de

Amidon	66,54
Gomme peu soluble	4,66
Sucre et principe amer	28,80
	100,00

» Il faut déduire des nombres précédents une quantité assez considérable de composés inorganiques représentés par une cendre pesant 4gr,60 et composée de

Sels solubles	3,0
Sels insolubles	1,4
Sable siliceux	0,2
	4,6

» Les sels solubles sont composés de carbonate, chlorure et sulfate alcalins, en quantités approximativement égales, et d'une moindre quantité de phosphate.

» La cendre, insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'acide chlorhydrique, était formée presque entièrement de carbonate de chaux et d'une petite quantité de fer probablement phosphaté. »

HELMINTHOLOGIE. — *Recherches sur le développement et la propagation du trichocéphale de l'homme et de l'ascaride lombricoïde; par* **M. C. DAVAINE** (1).

« 1°. Le trichocéphale *dispar* se rencontre très-communément dans le cœcum chez l'homme. D'après mes recherches j'estime qu'à Paris un individu sur deux en est atteint. Le développement de cet entozoaire n'a pas été observé, et son mode de transmission est tout à fait inconnu. Dès 1853, j'ai vu que des œufs du trichocéphale étaient fréquemment évacués avec les garde-robes. L'examen souvent réitéré d'ovules pris dans les matières intestinales des cadavres ou dans celles qui étaient évacuées par ces malades me permit de conclure *que ces ovules n'acquièrent aucun développement dans l'intestin de l'homme et qu'ils sont toujours expulsés dans l'état où ils se trouvent au moment de la ponte*. La connaissance de ce fait m'a conduit à essayer d'obtenir le développement des ovules placés dans de l'eau, mais plusieurs fois mes tentatives restèrent sans succès. A la fin du mois de septembre dernier, ayant recueilli des matières intestinales qui renfermaient un grand nombre d'œufs de trichocéphale, je soumis ces matières à des lavages réitérés pendant plusieurs jours de suite et jusqu'à ce que l'eau dont le dépôt contenait les ovules fût limpide et dépourvue de toute odeur. Le liquide fut renouvelé de temps en temps et les ovules furent examinés au microscope tous les huit jours. Un certain nombre s'altérèrent, d'autres se conservèrent intacts, mais sans offrir aucun indice de développement. Au commencement du mois d'avril dernier, c'est-à-dire après six mois d'attente, le vitellus, chez quelques-uns de ces ovules, se rassembla en une masse arrondie et acquit de la consistance, ce qui fut constaté par l'écrasement. Quelques jours après, chez plusieurs ovules le vitellus se segmenta en deux, puis en quatre parties. La segmentation suivit la marche ordinaire, et au commencement de mai, chez un bon nombre, le vitellus avait pris un aspect muriforme. A partir

(1) Cette Note est accompagnée de figures représentant les ovules de ces deux espèces d'entozoaires à divers degrés de développement du vitellus.

de cette époque, aucun changement ne se fit plus remarquer jusqu'au 12 juin, jour où j'observai dans quelques ovules un embryon bien formé et reconnaissable à ses mouvements. Cet embryon, qui possède jusqu'à un certain point la forme de l'adulte, est légèrement aminci d'arrière en avant; sa longueur est d'environ $\frac{10}{100}$ de millimètre. Ainsi, l'apparition de l'embryon du trichocéphale n'a eu lieu qu'après huit mois et demi de séjour des œufs dans l'eau.

» 2°. Le 8 octobre, je recueillis des œufs d'ascarides lombricoïdes par le lavage des matières intestinales d'un enfant qui avait rendu plusieurs de ces entozoaires. Ces œufs furent conservés dans de l'eau pure et examinés de temps en temps, comme les précédents. Pendant six mois ils n'offrirent aucun changement. Le 14 avril dernier, je trouvai plusieurs de ces œufs fractionnés en deux, quelques-uns en quatre; le plus grand nombre n'offrait aucun changement. Le 30 avril, ils étaient tous fractionnés, mais à des degrés plus ou moins avancés; chez quelques-uns, le vitellus représentait une petite sphère mamelonnée; le 5 mai, il était revenu réniforme, enfin le 7, l'embryon était apparent. L'embryon est cylindrique, il a l'extrémité caudale brusquement terminée en pointe; sa longueur est de $\frac{25}{100}$ de millimètre; on ne voit point à la bouche les trois tubercules qui caractérisent les ascarides. Depuis le 7 mai jusqu'aujourd'hui, c'est-à-dire depuis six semaines, les embryons ont continué de vivre renfermés dans la coque de l'œuf; aucun n'en est sorti spontanément.

» J'ai placé des ovules dans du suc gastrique de lapin et de chien, mais, malgré un séjour de trois et quatre jours dans ce liquide, la coque est restée parfaitement intacte.

» Personne, à ma connaissance, n'a suivi le développement de l'œuf de l'ascaride lombricoïde. M. Richter, au rapport de M. Küchenmeister, ayant placé dans de l'eau des ovules de cet entozoaire et les ayant examinés onze mois après, trouva qu'ils contenaient chacun un embryon vivant, mais il ne put les voir éclore.

» Les ovules de l'ascaride lombricoïde, comme ceux du trichocéphale, sont évacués avec les fèces, et jamais ils n'offrent, avant d'être évacués, la moindre trace de développement. Au mois d'octobre dernier, des ovules conservés pendant quinze jours à une température presque constante de 30 degrés centigrades n'acquirent aucun développement. Ces mêmes ovules, abandonnés dans un appartement à une température qui ne dépassa jamais 16 degrés, se fractionnèrent au mois d'avril suivant. Des ovules recueillis au mois de janvier sont fractionnés aujourd'hui et n'offrent point encore d'embryon;

enfin, d'autres ovules recueillis le 1er avril ne présentent encore aujourd'hui, malgré les grandes chaleurs de ces derniers jours, aucun indice de développement. La température n'a donc pas d'action très-notable sur le développement de l'œuf de l'ascaride lombricoïde qui doit nécessairement rester un long espace de temps en état de vie latente.

» De ces faits je crois pouvoir conclure : 1°. Que l'œuf du trichocéphale et l'œuf de l'ascaride lombricoïde se développent hors du corps de l'homme; 2°. Que l'apparition de l'embryon n'a lieu qu'après huit mois au moins pour l'un, et six mois pour l'autre.

» Dans ce long intervalle de temps, les œufs du trichocéphale et de l'ascaride lombricoïde peuvent, sans nul doute, être transportés par les pluies dans les ruisseaux, les rivières et les puits dont l'eau sert comme boisson ou est employée dans la préparation des aliments. Ces œufs complétement développés, ou l'embryon, peuvent arriver par cette voie dans l'intestin de l'homme et y acquérir un développement ultérieur et complet. »

M. Élie de Beaumont communique de la part de *M. Ch. Sainte-Claire Deville*, absent en ce moment, la Lettre suivante, écrite par *M. Palmieri*, directeur de l'observatoire du Vésuve :

« Naples, 12 juin 1858.

» Depuis le 19 décembre 1855, le Vésuve était resté en éruption continuelle, et vous aviez bien dit qu'il semblait entré dans une *période strombolienne :* mais, le 27 mai dernier, vers le point du jour, les phénomènes se sont manifestés avec une grande violence; car, dans l'espace de deux jours, cinq fissures se sont ouvertes sur les flancs ou vers la base du cône, et toutes ont vomi ou vomissent encore de grandes quantités de lave.

» Deux de ces fissures sont situées sur la pente du cône, l'une vers l'est, l'autre vers l'ouest : deux autres vers le pied de la montagne, un peu audessus de l'*Atrio del Cavallo*, l'une de ces dernières presque exactement sur a ligne des bouches de 1855, et l'autre un peu plus vers l'occident, par conséquent au nord-nord-ouest. Enfin, la dernière s'est établie aussi vers la base du cône, au-dessus du *Piano delle Ginestre*, c'est-à-dire au sudouest.

» Les laves qui descendent de l'*Atrio del Cavallo* se partagent, à *la Crocella*, en deux branches, dont l'une se déverse dans le *Fosso della Vetrana* en suivant le cours de la lave de 1855, et dont l'autre passe aux *Canteroni*, au pied de l'observatoire. Les laves qui viennent de la fente sud-ouest, et sur

lesquelles j'ai vu, en moins de vingt minutes, se former et disparaître trois cônes éphémères, se rendent directement dans le *Fosso grande* dont elles ont comblé la partie inférieure, au point de déborder sur la route qui conduit à l'observatoire royal. Enfin, celles qui, pendant deux jours, sont sorties sur le flanc oriental se sont dirigées vers le *Mauro*. Les laves qui ont coulé le plus longtemps et avec la plus grande abondance sont celles qui sont venues de l'*Atrio del Cavallo* et du pied sud-ouest du cône. J'ai eu la bonne fortune d'assister à la formation de la fissure, à la première sortie de la lave, et à l'établissement des cônes parasites.

» J'ai imaginé et fait exécuter, dans la tour de l'observatoire, un seismographe électro-magétique, que M. de la Rive a décrit dans le troisième volume de son excellent Traité de l'Électricité. Cet instrument signale à l'observatoire les plus faibles secousses de tremblements de terre, en indiquant l'heure précise, la nature de la secousse, etc. Au moyen de cet appareil, j'ai pu savoir que, depuis deux à trois mois, les secousses locales étaient fréquentes, et, bien que l'éruption ait commencé avec une merveilleuse tranquillité, une secousse locale a eu lieu au même moment que l'apparition de la première fissure. Pendant l'éruption, la terre tremblait de temps à autre; et quand, vers le huitième jour, elle parut avoir cessé, les secousses continuaient encore : aussi l'incendie s'est-il ranimé et il dure encore.

» Sur la lave en mouvement et dans les fumerolles colorées on n'observe absolument aucune odeur d'acide chlorhydrique. Ayant fait passer la vapeur dans l'eau distillée, et condensé la vapeur elle-même, je n'ai trouvé dans le liquide que des chlorures alcalins, tandis que les fumerolles les plus voisines des bouches et placées sur la lave déjà solidifiée donnent l'odeur d'acide sulfureux.

» J'ai recueilli déjà un grand nombre de faits que je vous ferai connaître prochainement. Je poursuis avec persévérance mes études sur les fumerolles de la lave de 1855, qui, avant le 24 mai dernier, avant d'être recouverte par la nouvelle lave, avaient encore en quelques points une température de 300 degrés. C'est là que j'ai découvert la *Cotunnite* dont M. Scacchi vous a entretenu dernièrement et vous a envoyé des échantillons.

» Je continue aussi mes observations sur l'électricité atmosphérique commencées en 1855, au moyen de mon appareil à conducteur mobile, que vous connaissez, et qui vient d'être couronné par l'Académie des Sciences de Lisbonne. »

M. **Élie de Beaumont** communique également de la part de *M. Ch. Sainte-Claire Deville,* l'extrait suivant d'une Lettre adressée, le 15 juin, à M. Ch. Laurent, par *M. Mauget,* directeur des sondages artésiens de Naples:

« Le Vésuve parcourt sa dernière période éruptive, et il est aujourd'hui presque éteint. Faites savoir à M. Deville que la Punta del Palo s'est affaissée d'une manière sensible; certains journaux ont dit de 200 palmes, mais ils ont considérablement exagéré. Ce que j'ai trouvé de particulier à cette éruption, c'est que la masse lavique vomie a été énorme, et que, comparativement, le dégagement de gaz a été presque nul. Avant hier encore la lave coulait à flots, et l'on apercevait à peine quelques filets blanchâtres de fumée, de place en place, sur différents points de la coulée. Nous avons eu aussi beaucoup d'intermittences, qui ont forcé les nouvelles coulées à se mouler sur les premières; ce qui explique la grande hauteur atteinte par la lave en certains points. C'est aussi là le motif qui a empêché la lave liquide d'arriver jusqu'à la mer et de dévaster Portici et Resina. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur le développement des fonctions en séries ordonnées suivant les dénominateurs des réduites d'une fraction continue; par* **M. E. Rouché**. (Extrait par l'auteur.)

« **I.** Soit la fraction rationnelle

$$\frac{f(x)}{F(x)}, \tag{1}$$

où $f(x)$ et $F(x)$ sont deux polynômes de degrés n et $m+1$. Supposons m supérieur ou au moins égal à n, et désignons par $x_0, x_1, x_2, \ldots, x_i, \ldots, x_n$, les $m+1$ racines (supposées inégales) de l'équation $F(x) = 0$. Posons d'ailleurs

$$\frac{f(x_i)}{F'(x_i)} = P_i,$$

de telle sorte que l'on ait, par la formule connue de la décomposition d'une fraction rationnelle en fractions simples,

$$\frac{f(x)}{F(x)} = \sum_i \frac{P_i}{x - x_i}.$$

» La recherche du plus grand commun diviseur de $f(x)$ et $F(x)$, effectuée en changeant le signe du reste dans chaque opération partielle

(comme cela se pratique dans le théorème de Sturm), conduit aux relations

$$(2)\qquad \begin{cases} F = f_1 Q_1 - R_1, \\ f = R_1 Q_2 - R_2, \\ R_1 = R_2 Q_3 - R_3, \\ \dots\dots\dots\dots \\ R_{k-2} = R_{k-1} Q_k - R_k, \\ \dots\dots\dots\dots \\ R_{n-1} = R_n Q_{n+1}. \end{cases}$$

$$(3)\qquad \frac{f(x)}{F(x)} = \frac{1}{Q_1 - \frac{1}{Q_2 - \frac{1}{Q_3 - \vdots - \frac{1}{Q_{n+1}}}}};$$

F étant du degré $m+1$, et f du degré n, les restes $R_1, R_2, \ldots, R_k, \ldots, R_{n-1}, R_n$, sont respectivement des degrés $n-1, n-2, \ldots, n-k, \ldots, 1, 0$; le quotient Q_1 est du degré $m-n+1$; les autres quotients $Q_2, \ldots, Q_{n+1}$, sont linéaires; nous désignerons en général par q_k le coefficient du premier terme de Q_k. Enfin si l'on représente par

$$\frac{N_k(x)}{D_k(x)}$$

la réduite de rang k dans la fraction continue (3), D_k sera un polynôme du degré $m-n+k$.

» **2.** Ces préliminaires établis, voici la question que je me propose de traiter :

» *Connaissant les* $m+1$ *valeurs* $\varphi(x_0), \varphi(x_1), \ldots, \varphi(x_m)$, *d'une fonction entière et du degré* m, $\varphi(x)$, *développer cette fonction en une suite ordonnée suivant les dénominateurs* $D_k(x)$ *des réduites de la fraction continue* (3), *et étudier les propriétés de ce développement.*

» Lorsque l'on cherche à résoudre ce problème, on est conduit à distinguer deux cas, suivant que dans la fraction rationnelle (1) le degré du numérateur est inférieur d'*une* ou *plusieurs* unités au degré du dénominateur.

» Dans le premier cas, le problème est possible et déterminé ; il est résolu par la formule

$$(A)\qquad \varphi(x) = \sum_{k=0}^{k=m} \left[q_{k+1} D_k(x) \sum_{i=0}^{i=m} P_i D_k(x_i)\, \varphi(x_i) \right],$$

où l'on suppose $D_0(x) = 1$.

» Dans le second, les coefficients inconnus de $D_0(x), D_1(x), \ldots, D_n(x)$, dépendent d'un système linéaire surabondant, et le problème proposé est impossible. Le meilleur parti à prendre consiste à traiter ce système par la *méthode des moindres carrés* en supposant le même *poids* aux valeurs données de $\varphi(x_0), \varphi(x_1), \ldots, \varphi(x_m)$. On obtient de cette manière une valeur approchée de $\varphi(x)$, sous la forme d'un polynôme ordonné suivant les dénominateurs $D_0(x), D_1(x), \ldots, D_n(x)$. En examinant alors de près la composition des coefficients, et revenant au premier cas, on voit que *parmi toutes les fractions rationnelles susceptibles de conduire à une représentation exacte de $\varphi(x)$, c'est-à-dire parmi toutes les fractions rationnelles dont le numérateur est d'un degré inférieur d'une unité au degré du dénominateur, la fraction*

$$\frac{\lambda F'(x)}{F(x)},$$

où λ est un facteur constant, jouit de cette propriété remarquable: si dans le développement correspondant

$$\text{(B)} \qquad \varphi(x) = \sum_{k=0}^{k=m} \left[\lambda q_{k+1} D_k(x) \sum_{i=0}^{i=m} D_k(x_i)\varphi(x_i)\right],$$

on ne prend que les premiers termes, en nombre quelconque $p+1$, on obtient une valeur approchée de $\varphi(x)$ qui est de tous les polynômes z entiers et rationnels du même degré p, celui qui rend minimum la somme des carrés des erreurs

$$\sum_i \left[\varphi(x_i) - z_i\right]^2.$$

» **3.** Pour $\lambda = 1$, c'est-à-dire dans le cas de la fraction

$$\frac{F'(x)}{F(x)} = \sum_i \frac{1}{x - x_i},$$

on a la formule

$$\text{(C)} \qquad \varphi(x) = \sum_{k=0}^{k=m} \left[q_{k+1} D_k(x) \sum_i D_k(x_i)\varphi(x_i)\right],$$

qui avait été indiquée à priori et sans démonstration par M. Tchebichef, dans une Note lue à l'Académie de Saint-Pétersbourg, et insérée dans le tome LIII du *Journal de Crelle*.

» **4.** Enfin en adoptant pour $x_0, x_1, \ldots, x_m$ des nombres croissant par

degrés égaux et insensibles de -1 à $+1$, on trouve, comme cas particulier de la formule (B), le développement connu

$$\text{(D)} \qquad \varphi(x) = \sum_{n=0}^{n=\infty} \frac{1}{2} n(n+1) X_n \int_{-1}^{+1} X'_n \varphi(x') \, dx',$$

suivant les fonctions X_n de Legendre.

» Ces fonctions sont ici fournies par le développement en fraction continue de l'expression

$$\lim \sum_i \frac{1}{m} \frac{1}{x - x_i} = \log \frac{x+1}{x-1},$$

que l'on peut mettre sous la forme remarquable

$$\log \frac{x+1}{x-1} = \frac{1}{X_0 X_1} + \frac{1}{2 X_1 X_2} + \frac{1}{3 X_2 X_3} + \ldots + \frac{1}{n X_{n-1} X_n} + \ldots.$$

» Il résulte d'ailleurs de la propriété énoncée au n° **2** que *la somme des* $p+1$ *termes du développement* (D) *est parmi toutes les fonctions* z *rationnelles et entières du même degré* p *celle qui rend minimum la valeur moyenne*

$$\int_{-1}^{+1} [\varphi(x) - z]^2 \, dx,$$

de l'erreur $\varphi(x) - z$ *prise depuis* $x = -1$ *jusqu'à* $x = +1$; proposition qu'on peut démontrer d'ailleurs directement comme la fait M. Plarr dans une Note présentée à l'Académie des Sciences, le 11 mai 1857.

» 5. Tels sont les principaux résultats démontrés dans ce Mémoire, où l'on trouvera en outre une étude détaillée de la fraction continue (3), les propriétés les plus importantes de la série de quatre éléments considérée par Gauss dans le second volume des *Mémoires de Göttingue*, et enfin un procédé nouveau et général de recherche des propriétés des fonctions X_n.

» *Note.* — M. J. Bertrand vient de me communiquer le cahier des *Annales de Tortolini* qui a paru ces jours derniers, et où M. Brioschi démontre la formule (A). Mon Mémoire était entièrement rédigé et avait été lu par MM. J. Bertrand et O. Bonnet, mes anciens maîtres, il y a plus d'un mois, c'est-à-dire avant la publication du Journal cité. D'ailleurs, dans sa Note rapide, M. Brioschi ne parle que de la formule (A), et ne dit rien du cas où m est plus grand que n, ni des propriétés, si importantes, relatives aux moindres carrés, aux fonctions X_n, etc. »

PHYSIQUE. — *Influence du magnétisme sur les décharges électriques et mouvement rotatoire de l'arc lumineux.* (Extrait d'une Lettre adressée à *M. Regnault* par **M. Zantedeschi.**)

« Dans la séance du 17 mai 1858 vous présentiez à l'Académie des Sciences l'extrait d'une Lettre de M. de la Rive, « Sur l'influence du magnétisme sur les décharges électriques et sur les phénomènes qui en résultent ». Cet extrait rappelle à la fois les travaux précédents de cet illustre physicien, lesquels remontent à 1849, et ont été insérés dans le tome XXIX, page 412, des *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences de Paris, et ceux du physicien de Bonn, M. Plücker, qui ont été publiés dans le n° 1 des *Annalen der Physik*, 1858, et *Archives des Sciences physiques,* avril 1858, page 367.

» Permettez-moi, Monsieur, d'ajouter que je me suis occupé de ce sujet même avant 1847.

» En portant une attention particulière sur le caractère pulsatoire ou au moins discontinu du courant voltaïque qui parcourait les spirales de Watkins (*Recueil italien de Physique et de Chimie,* tome II, page 482, année 1847), j'ai constamment observé qu'au pôle sud de l'aimant le scintillement paraissait plus fort lorsque le courant était dirigé de la spirale au petit vase de mercure, et que, *vice versâ,* au pôle nord de l'aimant c'était le contraire qui arrivait. Craignant que cela pût tenir à quelque particularité des deux spirales, je les changeai de pôles, mettant celle qui était au pôle sud de l'aimant au pôle nord, et celle du pôle nord au pôle sud, et j'ai observé toutefois la constance des effets indiqués, d'où je conclus à une relation électro-magnétique; relation sur laquelle je ne crois pas maintenant devoir me déclarer, écrivais-je, parce qu'elle se lie à l'état moléculaire, à propos duquel je ne pourrais tout au plus ajouter qu'une hypothèse à celles qui ont éte annoncées par les physiciens au sujet du magnétisme et de l'électro-magnétisme.

» Je ne doute pas, Monsieur, que vous qui avez présenté à l'Académie des Sciences la Lettre sur les travaux de M. de la Rive, ne veuillez avoir assez d'obligeance et de justice pour moi pour présenter aussi à l'Académie mon *Expérimentation originale* publiée dès l'année 1847, c'est-à-dire deux ans avant la publication de celle de M. de la Rive. On parle aussi dans ces mêmes expériences de M. de la Rive, « d'une nappe cylindrique lumineuse » presque continue qui tourne avec une grande rapidité, mais dont le mouvement est plus difficile à saisir à cause de sa continuité. » Je me suis occupé, dès

1844, du mouvement rotatoire de l'arc lumineux sans intervention de magnétisme, et le célèbre Berzelius, de Stockholm, m'écrivait en date du 22 novembre 1844 : « Votre expérience sur le mouvement rotatoire de l'arc lumineux » produit par la décharge hydro-électrique entre deux pointes de charbon » m'a vivement intéressé. » Et les années suivantes : 1846, 47, 48, 49, 53, 54, 55 et 56, j'ai poursuivi avec la plus vive insistance mes recherches sur le mouvement rotatoire de l'axe lumineux. J'en ai décrit toutes les particularités dans mon dernier Mémoire : *Du mouvement rotatoire de l'arc lumineux de l'électromoteur voltaïque,* lu à l'Académie impériale des Sciences de Vienne, à la séance du 19 juin 1856.

» Toutes ces recherches ont produit pour moi les plus douces consolations de l'esprit, mais par l'influence de trop d'activité visuelle, elles m'ont apporté les plus amères conséquences de mon enseignement. Vous voudrez bien, Monsieur, je l'espère, me donner la consolation de présenter aussi mes recherches à l'Académie des Sciences qui daignera accueillir favorablement les efforts et les études d'un malheureux professeur qui s'est sacrifié à la science en devenant le martyr de cette lumière qu'il n'a pas inutilement examinée pendant tant d'années. »

M. Élie de Beaumont présente, au nom de M. le professeur Zantedeschi, deux nouveaux Mémoires sur l'acoustique (*voir* au *Bulletin bibliographique*) et lit les passages suivants de la Lettre d'envoi :

« Je me suis préparé à ces études à la fin de 1852, époque à laquelle je visitai Paris pour la première fois. C'est alors que je pris une connaissance exacte des travaux que la science doit aux grands physiciens qui ont honoré et honorent la France. J'ai fait construire les meilleurs appareils sur le modèle de ceux que possèdent le Collége de France, le Musée des Arts et Métiers et d'autres établissements scientifiques. Les conférences que j'ai eues avec les plus éminents acousticiens de la France et de l'Allemagne pendant les années 1853, 1854 et 1855 m'aplanirent singulièrement la voie. Revenu dans mon pays, aux modèles des écoles j'en ajoutai d'autres de mon invention propre. Vous voyez par là que ces recherches ne sont pas improvisées, mais sont plutôt le fruit de longues méditations, de mes voyages et de mes dispendieuses expériences.

» Voici les conclusions importantes auxquelles je suis arrivé dans le Mémoire VII :

» 1°. La longueur et la vitesse de la colonne d'air vibrant dans les tuyaux

ne sont pas égales à celles qui ont été déterminées par les physiciens dans un espace indéfini.

» 2°. Le nombre des vibrations n'est pas toujours en raison inverse de la longueur du tuyau, mais seulement quand on opère avec des troncatures ou des diaphragmes.

» 3°. L'influence de la variation du côté de la section qui représente la profondeur est moindre que l'influence du côté qui représente la longueur du tuyau.

» 4°. Les variations du côté qui représente la largeur du tuyau n'ont pas d'influence sur le son quand elles correspondent à des variations égales dans la largeur de la bouche; il n'en est plus de même quand les variations de l'une ne sont pas égales aux variations de l'autre.

» 5°. La direction du courant d'air sur la lèvre supérieure de la bouche concourt à donner au ton son degré d'élévation.

» 6°. La position de la bouche par rapport à l'axe du tuyau n'est pas indifférente pour la production du son et sa tonalité, et qu'il y a une position déterminée par la pratique qui concourt à donner le son le plus net et le plus précis.

» 7°. L'influence de l'ouverture de la bouche est plus grande que celle que l'on admet communément dans les Traités de Physique. J'ai pu faire monter le son de 32 pieds jusqu'au delà de $\frac{1}{4}$ de pied en gardant les mêmes dimensions du tuyau et en variant seulement l'impulsion de l'air.

» Dans le Mémoire VIII, j'ai fait voir que :

» 1°. Avec la note fondamentale on a une seule onde vibratoire égale à la longueur entière du tuyau;

» 2°. Avec l'octave aiguë on a deux ondes vibratoires contiguës au milieu du tuyau;

» 3°. Avec la douzième note on a trois ondes vibratoires de même longueur;

» 4°. Avec la quinzième, on a quatre ondes vibratoires égales;

» 5°. L'inaltérabilité du ton dans les tuyaux à trous et troncatures correspond à peu près à la position des plans nodaux indiqués par du sable dans mes expériences sur les tuyaux et les membranes, mais non à la position des ventres;

» 6°. Il existe un mouvement progressif ondulatoire dont l'intensité décroît de plus en plus à mesure qu'on s'éloigne de la bouche : ce fait explique pourquoi la discordance qu'on découvre entre la théorie et les résultats obtenus avec des tuyaux et des membranes et ceux qu'on obtient avec des

trous et des troncatures est assez considérable aux environs de la bouche, moindre ou presque nulle à l'extrémité opposée; l'opinion des praticiens sur la facilité de détonner avec les trous rapprochés de l'embouchure plutôt qu'avec ceux qui en sont éloignés a sa raison dans le fait que je viens d'indiquer;

» 7°. Le mouvement progressif constaté par la déflexion d'une flamme placée en dehors ou en dedans du tuyau est mixte, c'est-à-dire en partie direct et en partie réfléchi, comme le prouvent la direction du courant d'air oblique sur l'axe du tuyau et la nécessité d'avoir une paroi opposée à la bouche. »

Ces deux nouveaux Mémoires sont renvoyés, comme l'avaient été les précédents, à M. Cagniard de Latour avec invitation d'en faire l'objet d'un Rapport verbal.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'acide lactique; par* **M. Ad. Wurtz.**

« La constitution et le vrai équivalent de l'acide lactique sont encore l'objet de quelques doutes. A l'exemple de Gerhardt, la plupart des chimistes ont adopté pour cet acide la formule

$$C^{12}H^{12}O^{12}$$

et l'envisagent comme bibasique. Cependant le fait de sa formation aux dépens des éléments de l'alanine $C^6H^7AzO^4$ semble indiquer qu'il ne renferme que 6 équivalents de carbone. M. Strecker, à qui l'on doit cette curieuse observation, a exprimé l'opinion que l'acide lactique qui existe dans le liquide musculaire renferme $C^6H^6O^6$, tandis que celui qu'on obtient dans la fermentation lactique possède un équivalent représenté par la formule

$$C^{12}H^{12}O^{12}.$$

C'est ce dernier acide qui a fait le sujet de mes recherches. Je vais essayer de montrer qu'il ne renferme que 6 équivalents de carbone, que sa constitution est représentée par la formule

$$\left.\begin{matrix} C^6H^4\dot{O}^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4,$$

qu'il est bibasique et qu'en définitive c'est un des acides les plus simples de la chimie organique. Voici les faits sur lesquels j'appuie mon opinion.

» J'ai établi, il y a quelque temps, que l'acide lactique est un des produits de l'oxydation lente du propylglycol $C^6H^8O^4$ sous l'influence du noir

de platine. Ayant répété cette expérience, j'ai pu préparer plusieurs grammes de lactate de zinc. Les cristaux que j'ai obtenus étaient efflorescents et ont perdu à l'air 17,1 pour 100 d'eau. Le sel effleuri a perdu à 100 degrés 18,7 pour 100 d'eau = 3 équivalents d'eau. Un autre échantillon ne s'est pas effleuri, n'a rien perdu à l'air et a laissé dégager à 100 degrés 18,1 pour 100 d'eau de cristallisation. Une partie de ce sel a exigé pour se dissoudre 52 parties d'eau à 4 degrés. L'alcool bouillant en a dissous une petite quantité; par le refroidissement une portion du sel s'est déposée en flocons. Le sel sec a donné à l'analyse les résultats suivants :

» $0^{gr},408$ de sel sec ont donné 0,438 d'acide carbonique et 0,153 d'eau.

	Expérience.	Théorie. $C^6H^5ZnO^6$
Carbone	29,4	29,6
Hydrogène	4,1	4,1

On voit par cette nouvelle analyse que ce sel est du lactate de zinc. Par ses caractères, il se rapproche plutôt du lactate de zinc ordinaire $C^6H^5ZnO^6,3HO$ que de celui qu'on peut préparer avec l'acide extrait du liquide musculaire. Cependant il m'est impossible pour le moment de trancher cette question, n'ayant pas pu me procurer jusqu'ici des quantités un peu notables du sel en question. L'opération qui le fournit et dont j'indiquerai les détails dans mon Mémoire sur les glycols est en effet très-délicate : il arrive souvent que l'oxydation du propylglycol par le noir de platine marche trop loin et qu'on obtienne, à la place de l'acide lactique, de l'acide glycolique ou même de l'acide carbonique. Quoi qu'il en soit, le fait lui-même de la formation lactique dans la réaction dont il s'agit peut être considéré comme établi.

» Ce mode de formation est très-simple et tout à fait comparable à celui de l'acide acétique, par l'oxydation de l'alcool :

$$\underbrace{C^4H^6O^2}_{\text{Alcool.}} + O^4 = \underbrace{C^4H^4O^4}_{\text{Acide acétique.}} + 2HO$$

$$\underbrace{C^6H^8O^4}_{\text{Propylglycol.}} + O^4 = \underbrace{C^6H^6O^6}_{\text{Acide lactique.}} + 2HO$$

» Lorsque l'alcool se transforme en acide acétique, nous admettons que l'oxygène se porte sur le radical éthyle C^4H^5, qui se modifie par substitution pour se transformer en acétyle $C^4H^3O^2$. Il est permis de penser que les choses se passent de la même manière dans l'oxydation du propylglycol

$\left.\begin{matrix} C^6 H^6 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4$. Le radical diatomique $C^6 H^6$, en se modifiant par substitution, devient du lactyle $C^6 H^4 O^2$. Il en résulte que la constitution de l'acide lactique serait exprimée par la formule

$$\left.\begin{matrix} C^6 H^4 O^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4.$$

J'adopte cette formule, et je vais prouver qu'elle est justifiée par les transformations que l'on peut faire subir à l'acide lactique.

» Lorsqu'on distille du lactate de chaux bien sec avec deux fois son poids de perchlorure de phosphore, il passe un liquide incolore, mélange de chloroxyde et de chlorure de lactyle $C^6 H^4 O^2, Cl^2$. Il est difficile d'obtenir ce chlorure à l'état de pureté; car il se décompose en partie par la distillation. Cependant les analyses suivantes ne laissent aucun doute sur son existence et sur sa composition :

	Expériences.			Théorie.
	I.	II.	III.	
Carbone..........	27,6	27,5	29,3	28,3
Hydrogène........	3,3	3,1	3,3	3,1
Chlore...........	»	»	50,4	55,9

» Le chlorure de lactyle est un liquide incolore au moment de sa préparation, mais qui noircit bientôt lorsqu'on le conserve, en dégageant de l'acide chlorhydrique (1). Son point d'ébullition est situé au-dessus de celui du chloroxyde. Au contact de l'eau, il se décompose en formant de l'acide chlorhydrique et en régénérant de l'acide lactique. J'ai préparé une quantité notable de lactate de chaux ainsi régénéré.

» Le chlorure de lactyle réagit d'une manière très-énergique sur l'alcool absolu. Il se forme de l'acide chlorhydrique, de l'éther chlorhydrique et un éther chlorolactique dont on trouvera l'analyse plus loin. L'eau le précipite du liquide alcoolique au sein duquel il s'est formé. Il est facile d'en préparer de grandes quantités en traitant par l'alcool le mélange de chlorure de lactyle et de chloroxyde de phosphore obtenu par l'action du perchlorure sur le lactate de chaux. L'eau, ajoutée au liquide alcoolique, dissout l'éther phosphorique formé et précipite l'éther chlorolactique.

» Ce dernier composé est un liquide doué d'une odeur aromatique très-agréable. Sa densité à zéro est de 1,097. Il distille sans altération vers 150 de-

(1) L'analyse n° III se rapporte à un liquide qui se trouvait dans ces conditions.

grés. Il renferme

	Expériences. I	II	Théorie.	
Carbone.....	43,8	44,0	C^{10}.....	44,2
Hydrogène...	6,7	6,6	H^{9}.....	6,6
Chlore......	»	25,6	Cl......	26,0
Oxygène.....	»	»	O^{4}......	23,2

» Ces nombres s'accordent avec la formule

$$C^{10}H^{9}ClO^{4},$$

qui a été confirmée par la densité de vapeur du composé. L'expérience a donné pour cette densité le nombre 4,9. La densité théorique correspondant à la formule précédente pour une condensation en 4 volumes est de 4,7.

» L'éther chlorolactique prend naissance en vertu de la réaction suivante :

$$\underbrace{C^{6}H^{4}O^{2}Cl^{2}}_{\text{Chlorure de lactyle.}} + 2\,C^{4}H^{6}O^{2} = \underbrace{C^{4}H^{5}Cl}_{\text{Ether chlorhydrique.}} + H^{2}O^{2} + \underbrace{\left.\begin{matrix} C^{6}H^{4}O^{2} \\ C^{4}H^{5} \\ Cl \end{matrix}\right\} O^{2}}_{\text{Ether chlorolactique.}}.$$

» L'acide correspondant à cet éther serait l'acide chlorolactique, combinaison d'acide lactique et d'acide chlorhydrique,

$$\left.\begin{matrix} C^{6}H^{4}O^{2} \\ H^{2} \end{matrix}\right\} O^{4} + HCl = \left.\begin{matrix} C^{6}H^{4}O^{2} \\ H \\ Cl \end{matrix}\right\} O^{2} + H^{2}O^{2}.$$

» Dans cet acide, comme dans son éther, le chlore est substitué au groupe HO^{2}.

» Quoi qu'il en soit, la densité de vapeur de l'éther chlorolactique prouve que l'acide qu'il renferme, et qui dérive du chlorure de lactyle, ne contient comme celui-ci que 6 équivalents de carbone. Le mode de formation de ce chlorure, sa constitution, et l'action qu'il exerce sur l'eau jettent, selon moi, une vive lumière sur la constitution de l'acide lactique lui-même. Cet acide est bibasique, car il dérive d'un chlorure diatomique. Il renferme le radical diatomique lactyle $C^{6}H^{4}O^{2}$ qui existe dans ce chlorure. Il contient 2 équivalents d'hydrogène en dehors de ce radical, et qui sont susceptibles d'être remplacés par 2 équivalents de métal (1). Cela devient évident, si l'on

(1) Je rappellerai ici que M. Brüning a décrit, il y quelques mois, des lactates renfermant

considère la réaction du chlorure de lactyle sur l'eau, qui est exprimée par l'équation suivante :

$$\underbrace{C^6H^4O^2.Cl^2}_{\text{Chlorure de lactyle.}} + \left.\begin{matrix}H^2\\H^2\end{matrix}\right\} O^4 = \underbrace{\left.\begin{matrix}C^6H^4O^2\\H^2\end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Acide lactique.}} + H^2Cl^2. \text{ »}$$

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un nouvel acide lactique; par* **M. Ad. Wurtz.**

« Par l'action de l'acide nitrique sur l'amylglycol, j'ai obtenu un acide nouveau appartenant à la série lactique et que je nomme *butylactique.* Voici comment j'ai opéré pour préparer cet acide : 14 grammes d'amylglycol ont été chauffés doucement avec un mélange de 30 grammes d'acide nitrique monohydraté et de 42 grammes d'eau. Une réaction très-vive s'est manifestée. Le liquide, ayant été évaporé dans le vide au-dessus d'une capsule contenant de la chaux, il est resté un sirop incolore et acide, qui a été dissous dans l'eau et neutralisé par l'hydrate de baryte. La solution du sel de baryte a été évaporée.

» Ce sel ne cristallise pas ; il se dissout dans l'eau en toutes proportions et assez facilement dans l'alcool faible ; l'alcool absolu ne le dissout pas ; l'éther le précipite de sa dissolution alcoolique.

» Desséché à 120 degrés, il renferme 39,9 pour 100 de barium.

» La formule

$$C^8H^7BaO^6$$

en exige 39,9 pour 100.

» Le sel de chaux préparé avec l'acide séparé du sel de baryte est très-soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool absolu, insoluble dans l'éther. La solution aqueuse, soumise à l'évaporation spontanée, laisse déposer ce sel en mamelons. Le butylactate de chaux desséché à 120 degrés renferme 16 pour 100 de calcium. La formule

$$C^8H^7CaO^6$$

en exige 16,2 pour 100.

» Le butylactate de zinc cristallise en paillettes brillantes solubles dans 160 fois leur poids d'eau à 15 degrés, à peu près insolubles dans l'alcool

---

selon lui 4 équivalents de métal, l'équivalent de l'acide lactique étant représenté par $C^{12}H^{12}O^{12}$. Ce fait vient à l'appui de l'opinion que j'exprime ici sur la constitution et sur la basicité de l'acide lactique.

absolu. Ces cristaux, inaltérables à l'air, perdent à 100 degrés 11,9 pour 100 d'eau de cristallisation; une perte de 11,7 pour 100 correspondrait exactement à 2 équivalents.

» Le sel sec renferme :

	Expérience.		Théorie.
Carbone	34,7	C^8	35,4
Hydrogène	5,1	H^7	5,1
Zinc	»	Zn	23,9
Oxygène	»	O^6	35,6

» Ces nombres s'accordent avec la formule

$$C^8 H^7 Zn O^6.$$

Il résulte de ce qui précède que l'acide obtenu par l'oxydation de l'amylglycol $C^{10} H^{12} O^4$ au moyen de l'acide nitrique ne correspond pas à ce glycol, mais bien au butylglycol, qui se trouve placé immédiatement au-dessous dans la série. On comprend qu'il puisse en être ainsi. L'oxydation de l'amylglycol par l'acide nitrique est tellement énergique, que 2 molécules de carbone s'en détachent pour se transformer en acide carbonique; le reste des éléments demeure combiné tout en éprouvant l'oxydation partielle d'où résulte l'acide butylactique. J'admets que cet acide renferme un radical $C^8 H^6 O^2$ (butylactyle) dérivant du butylène $C^8 H^8$ par oxydation, comme l'acétyle dérive de l'éthyle. D'après cela la constitution de l'acide butylactique est exprimée par la formule

$$\left.\begin{matrix} C^8 H^6 O^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4.$$

» C'est le troisième terme de la série de l'acide lactique, qui est ainsi composée aujourd'hui :

$$\left.\begin{matrix} C^4 H^2 O^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4 \text{ acide glycolique.}$$

$$\left.\begin{matrix} C^6 H^4 O^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4 \text{ acide lactique.}$$

$$\left.\begin{matrix} C^8 H^6 O^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4 \text{ acide butylactique (1).}$$

» J'ai obtenu l'acide glycolique par l'oxydation directe du glycol;

(1) L'acide leucique est probablement un autre terme de cette série.

» L'acide lactique par l'oxydation lente du propylglycol;

» L'acide butylactique par l'oxydation énergique de l'amylglycol.

» Ainsi se trouve vérifiée expérimentalement la prévision que j'ai énoncée il y a tantôt un an, à savoir que les glycols sont les alcools des acides lactiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les alcaloïdes de la noix vomique; par* **M. Schutzenberger.**

« M. Desnoix a signalé il y a quelques années dans la noix vomique une nouvelle base, l'igasurine, qui diffère de la brucine par sa plus grande solubilité dans l'eau. Mais il n'a publié aucune analyse pour établir sa composition et son équivalent. J'ai eu entre les mains plusieurs échantillons d'igasurine qu'on m'avait livrée comme de la brucine. J'ai voulu profiter de cette occasion pour combler cette lacune, mais après trois dosages je m'aperçus à la différence des résultats que mon produit n'était pas homogène.

» En effet, en traitant mes échantillons par l'eau chaude, je suis parvenu à séparer neuf alcaloïdes nouveaux, différents par leur composition, et dont la séparation peut s'effectuer en utilisant leur différence de solubilité dans l'eau chaude et le temps qu'ils mettent à cristalliser pendant le refroidissement de la liqueur. Il est probable qu'en continuant mes recherches, j'aurais encore obtenu un nombre plus considérable de corps distincts. Afin d'établir d'une manière certaine l'existence de chacune de ces bases, elles ont toutes été analysées deux fois, et la seconde analyse était faite sur un produit recristallisé après la première.

» La concordance des deux résultats me prouvait l'homogénéité de la matière.

» Ces bases sont toutes incolores, d'une saveur très-amère et persistante. Leur action sur l'économie animale est presque aussi énergique que celle de la strychnine. Elles sont toutes solubles dans l'eau bouillante, bien qu'à des degrés très-différents. Elles cristallisent en aiguilles transparentes ou en houppes nacrées quelquefois très-volumineuses. L'acide nitrique les colore en rouge comme la brucine. Elles renferment toutes de l'eau de cristallisation (6 ou 8 équivalents), éliminable à 100 degrés. Aucune ne fond dans son eau, quelques-unes se ramollissent. Deux d'entre elles peuvent affecter l'état résineux; cet état n'est pas stable.

» Voici le tableau de ces bases que je nommerai igasurines (*a*), (*b*), (*c*), (*d*), (*e*), (*f*), (*g*), (*h*), (*i*).

	Strychnine............	$C^{42} H^{22} Az^2 O^4$,
	Brucine..............	$C^{46} H^{26} Az^2 O^8 + 8 Aq$.
(*a*)	$C^{44} H^{26} Az^2 O^8 + 6 Aq$,	très-peu soluble,
(*b*)	$C^{36} H^{24} Az^2 O^{14} + 6 Aq$,	peu soluble,
(*c*)	$C^{36} H^{24} Az^2 O^8 + 6 Aq$,	assez soluble,
(*d*)	$C^{34} H^{32} Az^2 O^{16} + 6 Aq$,	assez soluble,
(*e*)	$C^{36} H^{26} Az^2 O^8 + 6 Aq$,	
(*f*)	$C^{42} H^{30} Az^2 O^8 + 6$ ou $8 Aq$,	assez soluble,
(*g*)	$C^{42} H^{28} Az^2 O^{12} + 6 Aq$,	très-peu soluble,
(*h*)	$C^{42} H^{26} Az^2 O^{12} + 6 Aq$,	assez soluble,
(*i*)	$C^{40} H^{26} Az^2 O^{14} + 6 Aq$,	assez soluble.

» Ces bases se rapprochent de la brucine par leurs caractères chimiques, sauf leur plus grande solubilité dans l'eau et l'alcool.

» On peut les considérer comme des produits de transformation successive de cette dernière sous l'influence oxydante des forces vitales. »

PHYSIQUE. — *Note sur la dilatabilité des liquides chauffés à des températures supérieures à celle de leur ébullition; par* **M. Ch. Drion.**

« Dans une Note publiée en 1835 (l'*Institut*, 3e année, page 327), M. Thilorier attribue à l'acide carbonique liquide, entre 0 et 30 degrés centigrades, un coefficient de dilatation moyen égal à 0,0142, c'est-à-dire à quatre fois environ celui de l'air et des gaz. Si ce nombre est exact, il est plus que probable que d'autres liquides volatils présenteront, à des températures suffisamment éloignées de leurs points d'ébullition, des coefficients de dilatation du même ordre de grandeur que le précédent. Pour m'en assurer, j'ai fait choix de deux liquides très-différents par leur constitution chimique, l'éther chlorhydrique et l'acide sulfureux; je crois pouvoir dès à présent conclure de mes expériences que le fait annoncé par M. Thilorier est un fait général, et qu'à des températures approchant de celles où les liquides se transforment entièrement en vapeurs dans des espaces très-restreints, ces corps ont une dilatabilité bien supérieure à celle de l'air et des gaz pris sous des pressions peu différentes de la pression atmosphérique. Voici, en quelques mots, la méthode que j'ai suivie.

» Le liquide sur lequel j'opère est renfermé dans un appareil à déversement, ayant à peu près la forme du thermomètre à maxima de M. Walferdin;

cet appareil est fixé, à côté d'un thermomètre à mercure très-sensible, dans l'axe d'une cloche renversée de 3 à 4 litres de capacité, contenant de l'eau ou une dissolution concentrée et limpide de chlorure de calcium; la cloche est suspendue dans une enveloppe en tôle placée sur un fourneau à gaz muni de son robinet. Deux fenêtres opposées, fermées par des lames en mica bien transparentes, permettent d'observer à distance, à l'aide de deux lunettes, la marche des thermomètres. Au moyen d'un agitateur circulaire convenablement disposé, on maintient la température du bain uniforme dans toutes ses parties.

» Les observations se font par couples de deux; pour la première, on rend l'extrémité de la colonne liquide stationnaire en face de l'une des divisions inférieures de la tige; pour la seconde, on la fait remonter à la partie supérieure. A chaque fois on note exactement les indications des deux thermomètres. Connaissant le rapport qui existe entre la capacité du réservoir et celle d'une division de la tige, il est facile de déduire des deux lectures le rapport entre les volumes apparents du liquide aux températures des observations, et, par suite, le coefficient moyen de la dilatation apparente entre ces deux limites. Échauffant ensuite le bain d'une dizaine de degrés, on fait déverser une partie du liquide; l'instrument se trouve ainsi tout prêt à servir dans un nouvel intervalle de températures.

» Avant de rapporter les résultats numériques de mes expériences, je crois devoir présenter quelques observations qui seront de nature à donner une idée sommaire du degré d'exactitude qu'ils comportent.

» On sait, par les recherches de M. Cagniard de Latour, qu'à des températures très-éloignées de leurs points d'ébullition, les liquides émettent des vapeurs d'une densité considérable. Il importait donc d'empêcher avec le plus grand soin que le liquide renfermé dans le réservoir inférieur et dans la tige pût fournir une portion de la vapeur nécessaire à la saturation du réservoir supérieur. On y parvient sans peine en rendant le bec de déversement très-long (5 à 6 centimètres) et en lui donnant un diamètre presque microscopique. Je me suis assuré que cette disposition permet de maintenir, pendant plus d'une demi-heure, les deux réservoirs à des températures différant d'une vingtaine de degrés, sans qu'il s'établisse de l'un à l'autre aucune distillation sensible; je pouvais donc regarder comme évident que le liquide contenu dans le réservoir supérieur fournit à lui seul toute la vapeur employée à saturer cet espace. On remarquera du reste que si, dans l'intervalle de deux observations, une partie du liquide thermométrique venait à se vaporiser, cette cause d'erreur ne pourrait que rendre

trop faibles les nombres obtenus, et n'infirmerait en rien les conclusions générales de mes expériences.

» L'emploi du gaz d'éclairage rend extrêmement facile la production d'un maximum ou d'un minimum de température stationnaire pendant plusieurs minutes; on parvient même, avec un peu d'habitude, à obtenir ce maximum ou ce minimum à tel point précis que l'on veut de l'échelle thermométrique. J'ai toujours eu soin, avant de noter les indications des appareils, de faire osciller la température un certain nombre de fois et très-lentement entre des limites aussi rapprochées que possible; à cette condition seulement, je pouvais être sûr que la température du liquide volatil n'était point en retard sur celle du thermomètre à mercure.

» Voici maintenant quelques résultats numériques fournis par les liquides que j'ai étudiés.

» *Ether chlorhydrique.* — A 0 degré, son coefficient de dilatation, suivant M. Is. Pierre, est égal à 0,00157;

» Entre 121 et 128 degrés, la dilatation apparente du même liquide, d'après mes expériences, est en moyenne des 0,00360 du volume à 121 degrés, pour chaque degré centigrade;

» Entre 128 et 134 degrés, des 0,00421 du volume à 128 degrés;

» Entre 144°,5 et 149°,25, des 0,00553 du volume à 144°,5.

» *Acide sulfureux.* — Sa dilatation moyenne entre 0 et 18 degrés est représentée par le nombre 0,00193;

» Entre 91 et 99°,5 par les 0,00368 du volume à 91 degrés;

» Entre 108°,5 et 115°,5 par les 0,00463 du volume 108°,5;

» Entre 116 et 122 degrés par les 0,00533 du volume à 116 degrés;

» Entre 122 et 127 degrés par les 0,00600 du volume à 122 degrés.

» Ainsi, pour l'éther chlorhydrique, le coefficient de dilatation atteint la valeur de celui des gaz vers 125 degrés; pour l'acide sulfureux, vers 95 degrés. A partir de ces températures, la dilatation augmente avec une rapidité vraiment surprenante. Sans nul doute, si les appareils étaient capables de supporter des pressions aussi fortes que celles que M. Thilorier a dû atteindre dans ses expériences sur l'acide carbonique liquide, on parviendrait, avant le point de vaporisation totale du liquide, à des valeurs aussi considérables que celles qu'il assigne au coefficient de dilatation de cette substance. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la réaction du perchlorure de phosphore sur l'essence de* Gaultheria procumbens; *par* **M. Ch. Drion.**

« Dans une Note présentée à l'Académie le 7 juin dernier, M. Couper décrit des produits nouveaux qu'il a obtenus dans la réaction du perchlorure de phosphore sur l'huile de gaulthéria. Il émet des doutes sur la formation du chlorure de salicyle observée par M. Gerhardt dans cette réaction (1), et sur la production du chlorure de chlorobenzoïle dans la décomposition du précédent sous l'influence de la chaleur.

» Nous ferons observer que, bien que le chlorure de salicyle n'ait pu être isolé à l'état de pureté, à cause de son défaut de volatilité, son existence dans les produits de la réaction n'en est pas moins établie d'une manière incontestable par la facilité avec laquelle on régénère les éthers salicyliques parfaitement purs en distillant ces produits avec les alcools méthylique, éthylique ou amylique.

» En ce qui concerne le chlorure de chlorobenzoïle dont j'ai signalé la présence parmi les produits de la décomposition du chlorure de salicyle sous l'influence de la chaleur (2), je rappellerai que son identité a été démontrée, non-seulement par sa transformation en acide chlorobenzoïque au contact de l'eau, mais encore par sa transformation en chlorobenzamide, substance parfaitement cristallisée et définie, au contact du carbonate d'ammoniaque. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les rapports entre les phénomènes météorologiques et la rotation solaire; par* **M. Buys-Ballot.**

« On se rappellera que j'ai déterminé il y a quelques années la période synodique de la rotation du soleil à 27 jours, 682 ± 0,004, de manière qu'après un tel laps de temps le même point du soleil voit notre terre au méridien. Cette durée différait beaucoup de la durée que M. Laugier avait récemment déduite d'observations des taches du soleil, ainsi que des déterminations de Lalande et de tous les astronomes jusqu'alors. Aussi ma détermination n'a pas été reçue favorablement en ce temps-là. M. d'Arrest a tâché de démontrer que la période de M. Nervander était plus près de la vérité. D'autres encore étaient d'avis que ces observations météorologiques, sujettes

(1) Ch. Gerhardt, *Comptes rendus*, t. XXXVIII.
(2) Ch. Drion, *ibid.*, t. XXXIX.

à tant de chances d'erreur et à tant d'autres perturbations, n'avaient pas le droit d'entrer dans le domaine de l'astronomie.

» La météorologie, j'en conviens, ne peut pas décider si la cause de la périodicité est dans le soleil et encore dans la rotation du soleil; mais les taches solaires n'ont pas non plus le droit de démontrer la vitesse de rotation du corps solide du soleil, et les observations météorologiques ont bien certainement le droit tout aussi bien que les taches de constater une périodicité. Or il y a une périodicité de $27,682 \pm 0,004$ jours dans la température.

» 65 périodes sont égales à cinq années et un jour environ, et l'époque maximum est au 6-9 janvier 1850.

» Pour acquérir de la certitude, j'ai calculé de nouveau une série d'observations. Aussitôt que j'ai eu reçu les observations de Breslau, publiées par le docteur Galle de 1791 à 1854, je les ai divisées en groupes de cinq années et distribuées en vingt-huit colonnes, en sorte que dans une même colonne étaient réunies les observations du 7 *février* 1791, *jour de maximum*, 8 février 1796, 9 février 1801 et du 18 février 1841 et du 20 février 1846, ainsi que toutes celles faites après un nombre entier exact de périodes. Le résultat est que les quatorze nombres représentant les sommes (après une diminution égale pour toutes) des températures prises à tous les jours distants d'un nombre n de périodes, du jour maximum, des six jours qui succèdent et des sept jours qui suivent ce jour maximum, sont toutes plus grandes sans exception que les autres quatorze sommes des températures observées à des jours où (selon l'hypothèse) l'autre côté du soleil était tourné vers la terre.

» J'ai réuni les résultats partiels, du moins pour quinze en quinze années, dans le tableau ci-joint.

Dans la colonne	A	les sommes de	1791-1806
»	B	»	1806-1820
»	C	»	1821-1835
»	D	»	1836-1854

afin qu'on puisse voir que non-seulement le résultat final, mais aussi les divers groupes, accusent la période indiquée.

Conclusion.

» Donc les observations de Breslau de 1791-1854, distribuées selon la période de 27 jours $682 + 0,004$ donnent absolument le même résultat, tant quant à l'époque du maximum au 6-9 janvier 1859 que quant

à la durée de la période, même quant à la grandeur de la quantité périodique que les résultats que j'ai déduits : 1° d'observations néerlandaises 1729-1844 dans mes changements périodiques de température (Kemink et fils, Utrecht 1847), dépendant du soleil et de la lune. Voir *Poggendorff's Annalen*, LXVIII, page 205; 2° des observations de Dantzig, LXXXIV, 521, LXXXV, 166; 3° des observations de Meïmil, *Poggendorff's Annalen*, LXXXVII, 541; 4° des observations de déclinaison magnétique à Greenwich et Utrecht, qui augmente et diminue avec la même période, et encore 5° des observations d'Islande et de Labrador, comme j'ai écrit à M. Fearnley à Christiana, qui s'occupe comme moi de ces choses, mais qui préfère la période de M. Nervander. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur le nombre de personnes tuées par la foudre dans le royaume de la Grande-Bretagne, de 1852 à 1856, comparé aux décès par fulguration en France et dans d'autres parties du globe; par* **M. A. Poey**. (Extrait.)

« Ces renseignements ont été puisés dans des documents encore inédits appartenant au bureau de la statistique générale de l'Angleterre (*Registrar general of England*), que le savant Dr Farr, directeur de ce département, a très-libéralement mis à ma disposition pendant mon dernier séjour en Angleterre. Les cas de mort par fulguration antérieurs à l'année 1852 n'ont pas été régulièrement enregistrés, et ceux postérieurs à 1856 ne sont pas encore méthodiquement classés, et par suite hors d'état d'être consultés pour le moment. Voici quelle a été la répartition des morts par fulguration dans les cinq dernières années suivantes :

Années.	Sexe masculin.	Sexe féminin.	Totaux.
1852	37	8	45
1853	8	2	10
1854	16	1	17
1855	14	3	17
1856	13	1	14
Totaux	88	15	103

» On voit par le tableau 1 que, sauf l'année 1852, la quantité de morts par fulguration ne dépasse pas le chiffre annuel de *dix-sept*. Le nombre presque triple, que présente l'année 1852 sur les quatre autres années, doit être attribué à la quantité considérable d'orages qui ont eu lieu durant cette année dans la majeure partie de l'Europe, comme il conste d'après mes re-

cueils annuels des phénomènes météorologiques. Il est digne de remarque qu'aux États-Unis et à Cuba, cette même année ait offert au contraire une pénurie notable de cas d'orages, de tempêtes électriques, de chutes de foudre et de mort par fulguration (1). Ce fait confirme quelques-uns de mes énoncés théoriques sur la répartition géographique des perturbations atmosphéro-terrestres à la surface du globe, d'après lesquels, lorsque la courbe d'une manifestation quelconque offre une marche ascendante vers une région du globe, on est presque sûr de découvrir plus loin, en dépassant ces limites, dans une autre région, une marche descendante ou en sens inverse. De sorte que le maximum d'énergie d'une perturbation quelconque engendre le sommet *convexe* de la courbe dans la région où elle s'est produite, tandis que si l'on dépasse ces limites on trouve de grands écarts en *sens inverse,* qui déterminent le sommet *concave* de la courbe (2). Il en est de même quant aux lignes isothermes, isothères et isochimènes, dont les perturbations locales engendrent les sommets convexes et concaves de ces lignes, ainsi que l'a annoncé le savant M. de Humboldt.

» On observe en second lieu dans le tableau précédent que le nombre de personnes du sexe masculin foudroyées à mort est *six fois* plus considérable que celui appartenant au sexe féminin, et cela dès le premier âge.

» Si l'on examine la répartition des 105 décès précédents suivant les âges dans les deux sexes, on trouve la proportion suivante :

	Sexe masculin.	Sexe féminin.
Au-dessous de 1 an.........	0	0
» 2 ans.........	1	0
» 3 ans.........	1	0
» 4 ans.........	1	0
» 5 ans.........	2	2
» 10 ans.........	14	2
» 15 ans.........	21	4
» 25 ans.........	13	5
» 35 ans.........	15	1
» 45 ans.........	6	0
» 55 ans.........	10	0
» 65 ans.........	4	1
Totaux.....	88	15

(1) D'après les recherches de M. Boudin, dans la période de 1835 à 1852 inclusivement, l'année 1852 a offert le troisième maximum à raison de 104 décès par fulguration après l'année 1835 qui en a produit 111 et l'année 1847, 108. *Traité de Géographie et de Statistique medicales.* Paris, 1857, t. I, p. 468.

(2) Voir mes quatre Mémoires sur un essai de systématisation subjective des phénomènes

» M. Boudin a trouvé le rapport suivant sur 56 décès par fulguration qui ont eu lieu en Suède de 1846 à 1850.

	Sexe masculin.	Sexe féminin.
Entre 3 et 5 ans.......	2	0
Entre 5 et 10 ans......	2	1
Entre 10 et 25 ans.....	9	12
Entre 25 et 50 ans......	10	11
Au-dessous de 50 ans.....	5	4
	28	28

» Ce rapport diffère du précédent, premièrement quant au nombre égal de décès chez les deux sexes et ensuite à l'égard de la période du maximum de décès qui tombe en Suède entre 25 et 50 ans, tandis qu'en Angleterre c'est au-dessous de 15 ans.

» La répartition mensuelle des 103 morts par fulguration est la suivante :

Avril................	1 cas
Mai.................	14 cas
Juin................	14 cas
Juillet..............	38 cas
Août...............	22 cas
Septembre...........	8 cas
Octobre.............	6 cas
	103 cas

» Les autres mois de l'année ne présentent aucun cas de mort par fulguration. On voit immédiatement que la période du maximum commence en mai et juin et finit en septembre et octobre, le mois de juillet surtout et ensuite celui d'août offrant le plus grand nombre de décès. Cette répartition concorde avec celle que M. Boudin avait déjà déduite pour 150 décès par fulguration constatés en France, de 1841 à 1853, d'après laquelle on remarque, comme dans le tableau ci-dessus, l'absence complète d'accidents dans les mois de novembre, décembre, janvier et février; en outre le maximum des accidents tombe également en juin, juillet et août. Cependant pour la France, c'est le mois d'août qui offre le plus grand nombre de décès,

---

météorologiques : *Annales de la Société d'Agriculture de Lyon*, 1857; *Revue et Magasin de Zoologie* de M. Guérin-Méneville, nos 8 et 9, 1857, et nos 2, 3, 4 et 5 de 1858; *Nouvelles Annales des Voyages*, février 1858.

tandis qu'en Angleterre c'est le mois de juillet. Sur 43 décès en Angleterre, de 1838 à 1839, M. Boudin a encore trouvé un maximum remarquable au mois de juin de 23 cas, tandis que le mois de juillet n'en a fourni que 8 cas. Ce dernier rapport est donc inverse à celui qu'offre le tableau ci-dessus. Pour l'île de Cuba, j'ai déjà signalé un maximum considérable au mois de juillet, de 43 décès sur 57 cas de morts par fulguration.

» Quant aux professions respectives des foudroyés, le plus grand nombre des décès ont eu lieu parmi les ouvriers en général, puis les laboureurs, les cultivateurs et les fermiers. Mais je me hâte d'ajouter qu'un grand nombre de personnes des deux sexes dont les occupations n'exigeaient point leur présence en plein air ou en pleine campagne, ont été également foudroyées à mort. »

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur les cavernes à ossements du Pontil (Hérault) et de Massat (Ariége); par* **M. MARCEL DE SERRES.**

« Lorsque j'ai décrit la caverne du Pontil, près de Saint-Pons, j'en ai fait sentir l'importance en raison des faits géologiques qui s'y étaient passés. Ces faits prouvent de la manière la plus évidente que le remplissage des cavernes n'a pas eu lieu d'une manière instantanée, mais successive. Si la date des espèces perdues, des ossements humains, des haches en jade, du charbon et des cendres qui s'y trouvent, a été facile à déterminer, c'est qu'ils avaient tous conservé leur position primitive, aucun courant ne les ayant dérangés ni déplacés; mais ces circonstances ne se représentent pas dans les cavités où les eaux ont pénétré postérieurement à la formation de dépôts de nature et d'époques aussi diverses, car leurs courants ont tout mêlé, tout confondu, et cela non-seulement dans le plus grand désordre, mais souvent dans un état complet de dislocation.

» C'est ce qui paraît avoir eu lieu dans la grotte ossifère de Massat (Ariége), où l'irruption des eaux ne saurait être contestée, ainsi que l'a fait remarquer M. Fontan, auquel nous en devons la description. Il résulte également des observations de ce géologue, que cette grotte a été habitée, ainsi que le prouvent les débris de charbon, les flèches, les nombreux outils et les ossements humains qui y ont été rencontrés. On peut dès lors, au moyen de ces instruments de l'industrie, déterminer approximativement la date à laquelle se rapporte leur fabrication. Il serait possible que cette date ne remontât pas très-haut, comme celle des objets analogues trouvés dans la grotte du Pontil. Nous le supposons en nous appuyant sur

l'observation faite par M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire que les flèches des cavernes de Massat sont creusées de rainures, que l'on peut supposer destinées à recevoir des substances vénéneuses. Personne n'ignore que plusieurs tribus des Hottentots se servent encore aujourd'hui de flèches en os, qu'ils empoisonnent de la même manière.

» D'après les faits rapportés par M. Fontan, il est bien difficile de ne pas admettre que les ossements ou les dents humaines des grottes de Massat appartiennent à la même époque que les outils, les flèches et les autres instruments qui y ont été trouvés avec eux. Dès lors, comme il est possible de déterminer la date de ces objets de l'industrie, on pourra également fixer celle de débris humains qui les accompagnent. Nous avions longtemps supposé que ces derniers avaient été contemporains des grands ours, des lions, des hyènes et des rhinocéros des grottes ossifères; mais un examen plus approfondi des faits récemment observés nous a forcé d'abandonner cette supposition, ainsi que l'on peut s'en convaincre en jetant les yeux sur notre Mémoire relatif aux ossements humains des cavernes et de l'époque de leurs dépôts. »

M. **Ambrosoli**, aide d'anatomie à l'université de Pavie, prie l'Académie de lui faire savoir quelle est la question proposée comme sujet du prix de Physiologie expérimentale pour l'année 1860.

On fera savoir à M. Ambrosoli qu'il n'y a point pour ce concours de question proposée. Tout travail ayant pour objet l'avancement de quelque partie de la Physiologie peut être admis à concourir. Il suffit que l'auteur, en annonçant son intention, ait fait parvenir à l'Académie avant le 1er avril l'ouvrage ou le Mémoire dans lequel il a exposé ses recherches.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 21 juin les ouvrages dont voici les titres :

Mémoire sur la célèbre expérience de Newton contre la possibilité de l'achromatisme par la réfraction de la lumière à travers deux substances différentes; par M. Jean PLANA. Turin, 1858; br. in-4°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Séance publique annuelle tenue le dimanche 18 *avril* 1858; *présidence de M. Chevreul.* Paris, 1858; br. in-8°.

Cours de Mécanique appliquée; par M. MAHISTRE. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Les Nouvelles inventions aux expositions universelles; par M. J.-B.-A.-M. JOBARD, 2e, 3e, et 4e livraisons. Bruxelles et Leipzig, 1857 et 1858; in-8°.

Compendium des quatre branches de la photographie; par M. A. BELLOC. Paris, 1858; in-8°.

De l'Universalité du déluge; par M. C. SCHOEBEL. Paris, 1858; br. in-8°.

De la réorganisation du Muséum d'histoire naturelle; par M. Aug. DUPOTY. Paris, 1858; br. in-8°.

Rapport sur l'état sanitaire du camp de Châlons, sur le service de santé de la garde impériale et sur l'hygiène des camps, adressé à S. E. le Maréchal Ministre de la Guerre; par le D^r^ baron LARREY. Paris, 1858; in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. J. Cloquet.)

Catalogue chronologique des tremblements de terre ressentis dans les Indes occidentales de 1830 *à* 1858, *etc.; par* M. Andrès POEY.

Appel aux météorologistes, etc.; par le même; br. in-8°.

Application de la dynamoscopie à la constatation des décès, ou Moyen certain d'éviter les enterrements prématurés; par le Dr COLLONGUES. Paris, 1858; br. in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, prix de Médecine et de Chirurgie.)

Voyage horticole à Lyon; par MM. BALTET frère et Ch. BALTET, délégués de la Société d'Horticulture de l'Aube. M. Ch. BALTET rapporteur. Troyes, 1858; br. in-8°.

Rapport sur la culture de la vigne perfectionnée par M. Gentil-Jacob, à Villenacoxe; par M. Ch. BALTET. Troyes, 1857; br. in-8°.

Congrès pomologique de Lyon, 2e *session tenue à Lyon les* 26, 27, 28 *et* 29 *septembre* 1857. *Rapport de* M. Ch. BALTET. Troyes, 1857; br. in-8°.

Pincement continuel appliqué au pêcher; par M. Ch. BALTET. Troyes; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Turin*, 2e série, t. XVII; Turin, 1858; in-4°.

Memorie... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Naples, à dater de* 1852, *répartis en trois classes: Sciences mathématiques; Sciences naturelles et Sciences morales.* Vol. I, fascicule 3 (1852-1854); vol. II (1855-1857). Naples, 1857; in-4°.

Rendiconto... *Comptes rendus de la Société royale Bourbonnienne, section de l'Académie des Sciences.* Nouvelle série, de mars 1856 à décembre 1857; in-4°.

Della... *De la longueur des ondes aériennes, de leur vitesse dans les tuyaux et de l'influence qu'exercent les différents éléments sur leur tonalité*, 7e *Mémoire; par* M. ZANTEDESCHI. Vienne, 1858; br. in-8°.

Studio... *Études critiques et expérimentales sur la méthode communément suivie par les physiciens pour la détermination des nœuds et des ventres des colonnes aériennes vibrant dans l'intérieur des tuyaux*, 8e *Mémoire; par* le même. Vienne, 1858; br. in-8°.

On the... *Sur l'emploi du* béton *dans les travaux des ingénieurs et des architectes; par* George RENNIE. Londres, 1858; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 31 mai 1858.)

Page 1028, ligne 6, ***au lieu de*** $2\sqrt{2 - m^2}$, ***lisez*** $2\sqrt{3 - m^2}$.

Même page, ligne 21, ***au lieu de*** $1 : \sqrt{2 + 1}$, ***lisez*** $1 : \sqrt{2} + 1$.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 JUIN 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Anatomie, physiologie et histoire naturelle des Galéodes;* *par* **M. Léon Dufour**. (Extrait par l'auteur.)

« Votre plus ancien Correspondant de la Section d'Anatomie vient arrêter quelques instants votre attention sur les entrailles d'une grande araignée du désert de notre Afrique française. Il a l'honneur de faire passer sous les yeux de l'Académie les figures qui accompagnent le texte de cette curieuse microtomie.

» Le Galéode est un genre d'Arachnides qui, dans l'échelle des animaux articulés, forme un organisme de transition du plus haut intérêt pour la physiologie générale.

» Mon scalpel s'est plus particulièrement exercé sur des Galéodes algériens, presque tous nouveaux pour la science.

» L'Académie daigna admettre, dans ses Mémoires de 1856, mon anatomie des Scorpions. Je tiendrais à honneur de donner à cette anatomie le pendant de celle des Galéodes, et de placer en regard le tableau comparatif de ces deux organismes typiques.

» Ma pratique de la microtomie, à laquelle j'ai consacré les deux tiers

de ma longue vie, m'a acquis l'intime conviction que dans ces petits êtres il n'est pas une configuration, une modification de structure, une saillie, un creux, une soie, un poil, qui n'aient leur raison d'exister, leur attribution physiologique. Aussi une patience, devenue chez moi constitutionnelle, m'a-t-elle révélé dans tous ces riens organiques, ardûment poursuivis et scrupuleusement interrogés, des fonctions dont la découverte consolait toujours l'esprit du tourment du scalpel et de la fatigue des yeux.

» Fervent admirateur de la conformité organique de l'immortel Geoffroy-Saint-Hilaire, j'ai cherché dans mes fines dissections à en faire une religieuse application, tout en me tenant en garde contre les exagérations et les rapprochements forcés des disciples du grand homme.

» Dans le cadre de la classification, le Galéode et le Scorpion, ces deux grands représentants, l'un des Arachnides *trachéennes,* l'autre des Arachnides *pulmonaires,* sont contigus, tandis qu'ils sont longuement distancés par leur organisation tant extérieure qu'intérieure.

» Esquissons à grands traits ce parallèle.

» Le Scorpion a un *céphalo-thorax*, trois ou quatre paires d'*yeux,* quatre paires de *pattes* ongulées, et une longue *queue* articulée. Il possède un *cœur* et une *circulation* vasculaire de sang blanc, un système nerveux à nombreux *ganglions* rachidiens, des *poumons* circonscrits, un *estomac* simple, un *appareil génital,* composé dans les deux sexes, de larges mailles fermées.

» Le Galéode a une tête et un thorax distincts, une seule paire d'yeux, trois paires de pattes ongulées; il est privé de queue. Il manque de cœur et de circulation vasculaire sanguine ; il inaugure la circulation aérifère des trachées ; il n'a point de chaîne ganglionnaire: son estomac est rameux ou à longs boyaux latéraux. L'appareil génital se compose, dans le mâle, de quatre testicules simples et isolés, et dans la femelle, de deux sacs ovariques.

» Le célèbre Pallas a donné au Galéode le jour de la science, par la découverte, dans les steppes de la Russie méridionale, de son *Phalangium araneoides*. C'est surtout à Olivier, fondateur du genre, que l'on est redevable de plusieurs espèces observées dans ses voyages au Levant et en Perse. Savigny, ce martyr de la science, a étudié avec une rare sagacité ces Arachnides en Egypte, et dans son atlas monumental il les a illustrées par des figures devenues classiques.

» Dans ces derniers temps, le nombre de ces notabilités arachnidiennes s'est considérablement accru. On n'en citait que trois au temps de Fabricius ; aujourd'hui on en connaît quarante-six.

» Malgré plusieurs centaines d'autopsies, je n'ai point la prétention d'avoir épuisé cette curieuse anatomie.

» Celle-ci se divise en organes extérieurs et en organes intérieurs.

» Dans les vertébrés, le squelette est intérieur; dans les articulés, il est extérieur ou tégumentaire.

» La *tête* du Galéode est une simple calotte, un hémicrâne de transition. Ses *yeux* sont grands, lisses, clairvoyants. Ils ont une cornée transparente, un iris, une choroïde, une rétine, un nerf optique.

» Par un abus flagrant de conformité organique, on a donné les noms de *chélicères,* d'*antennes-pinces,* à de dures tenailles dont les dents vigoureuses protestent énergiquement contre de semblables appellations. Oui, nos Galéodes ont des mandibules didactyles, armées de dents incisives, canines et molaires, et l'une des grandes espèces nouvelles offre trente-deux dents comme l'homme, sans qu'il me soit venu dans l'idée de faire aucun rapprochement à cette occasion.

» Ces instruments, si propres à saisir, à lacérer, à briser une proie vivante, sont secondés pour le complément de la mastication par des organes presque inaperçus jusqu'ici, et dont personne n'avait compris les usages. Ce sont des soies plumeuses, des *scopules* implantées aux bords dentaires des deux mors de la mandibule, et destinées soit à brosser les dents, soit à balayer vers l'orifice buccal l'aliment broyé.

» Il existe dans les Galéodes deux paires de *palpes* pédiformes. Les antérieurs plus robustes, d'un exercice plus actif, renferment dans l'article terminal un corps vésiculaire rétractile que j'ai étudié sur un Galéode vivant, lors de mon séjour en Espagne, il y a juste un demi-siècle; c'est peut-être un organe vénénifère.

» Le *rostre buccal* ou la bouche du Galéode a été mal défini, malgré les admirables figures de Savigny. Profondément situé entre les mandibules, il est oblong, lancéolé, solide, et porte dans les auteurs différents noms. C'est un demi-étui corné, une sorte d'*épistome* flanqué de chaque côté d'une pyramide charnue, velue, que termine une grande scopule. Savigny l'appelle un *palpe labial.* En avant de cet épistome est une pièce dont on n'aperçoit d'abord que la tranche linéaire dorsale et qui, couché sur le côté, offre une grande dilatation finement veloutée. C'est le *labre* de Latreille. Mais ni Savigny, ni Latreille, ni leurs compilateurs ne s'étaient pas doutés que ce labre fût formé de l'adossement de deux panneaux ou cotylédons, de deux moitiés identiques d'un même organe. Ces panneaux sont glabres et cannelées à l'intérieur, veloutés en dehors. Ce labre est donc une bouche bila-

biée, un instrument de trituration. J'ai été assez heureux pour les disjoindre, et ce fait est exprimé par une figure.

» Le *thorax* du Galéode a trois segments distincts et l'*abdomen* dix.

» Les *pattes,* longues et souvent robustes, ont hanche, cuisse, tibia, tarse et ongles; ceux-ci implantés sur une *pelote* simple ou bilobée.

» Des *raquettes coxales*, au nombre de cinq, siégent aux hanches des pattes postérieures et forment le trait le plus caractéristique des Galéodes. Leur *palette*, toujours glabre, a une finesse de texture toute spéciale. Ces raquettes, communes aux deux sexes, ont de l'analogie fonctionnelle avec les peignes des Scorpions et sont aussi des organes de titillation, de volupté.

» Le Galéode a, comme le Scorpion, une *carcasse* squelettique intrathoracique, destinée à abriter certains viscères délicats et principalement à fournir des points d'attache aux muscles puissants du thorax.

» J'ai consacré un chapitre aux *mœurs*, aux *habitudes*, au *genre de vie* des Galéodes. Ces sauvages habitants du brûlant désert ont la vélocité de la gazelle, et quand on les poursuit pour s'en emparer, on est étonné de voir cette fière Arachnide faire volte face à son agresseur, se redresser sur son train de derrière et prendre l'attitude hardie d'une défense ou d'une attaque énergiques. A défaut d'abri naturel, l'agile coursier se creuse dans le sable une dépression circulaire où il se tapit en sentinelle vigilante pour s'élancer sur la proie qui passe à sa portée. Ce n'est point un terrier ou une tour comme celui de la Tarentule, mais le camp volant du nomade.

» Ces *scorpions du vent,* comme les appellent les Arabes, ne sont point sociables. L'instinct seul de la reproduction rapproche un moment les deux sexes. Mais, hélas! le malheureux étalon ne tarde point à payer de la vie celle qu'il vient de donner.

» Malgré sa sauvagerie, la femelle, après la parturition, ne faillit point à la tendresse et aux sollicitudes maternelles. On la voit rassembler près d'elle ses enfants, au nombre quelquefois d'une douzaine; elle les pourvoit d'un gibier de leur goût, comme un jeune orthoptère, une tendre phalène; elles les dresse à la chasse et ne les perd point de vue. Ce tableau de famille dans la solitude du Sahara a bien sa valeur de sentiment.

» On verra dans mon travail que huit Galéodes adultes placés dans un cirque clos se livrèrent à des luttes, à des combats acharnés. Le résultat de cette arachnomachie fut l'extermination de sept athlètes et le triomphe du huitième, qui dévora successivement sur place les vaincus.

» Pallas assure que le *Phalangium araneoides* a un venin mortel si on n'y apporte pas un prompt remède. Olivier dit cette même Arachnide inoffen-

sive. On verra dans mon texte une intéressante observation d'un de mes confrères, médecin militaire en Algérie. Je vais la résumer. Un colon de Pontéba fut mordu à la jambe par un *Galeodes barbarus* de forte taille. Une enflure considérable envahit la jambe et la cuisse; il y eut des vomissements bilieux; l'intoxication était évidente. Le médecin agrandit la plaie, y instilla quelques gouttes d'ammoniaque liquide; il donna à cuillerées répétées une potion avec cet alcali étendu d'eau; des frictions mercurielles à haute dose furent pratiquées. Au dix-septième jour le malade fut hors de danger et guérit.

» L'histoire du genre et des espèces de Galéodes ne saurait figurer dans cet extrait. Un coup d'œil sur les dessins pourra y suppléer.

» Les organes intérieurs des Galéodes se divisent naturellement en appareils *généraux : sensitif, respiratoire, nutritif, musculaire*; et en appareils *spéciaux : digestif, génital.*

» Le Galéode est pourvu d'un *cerveau*, d'un énorme ganglion thoracique et des nombreuses paires de nerfs qui émanent de ces centres médullaires; mais il manque de cette chaîne ganglionnaire rachidienne dont le Scorpion, d'un rang classique plus élevé, a été si somptueusement doté. Et cependant les actes physiologiques présidés par l'influence nerveuse sont, quant à leur énergie, en raison inverse dans ces deux magnates des Arachnides. Le Galéode, ami du soleil et du sable brûlant, passe sa vie de chasseur dans une incessante activité. Le lourd et ténébreux Scorpion, blotti sous une pierre pendant le jour, se traîne au crépuscule pour surprendre dans le sommeil une facile proie.

» Le *cerveau* du Galéode, si injustement appelé *ganglion cérébroïde, ganglion sus-œsophagien*, est un véritable *encéphale*, un organe qui, comme dans la haute zoologie, est le centre des sensations et des volitions. Quoique sessile sur le ganglion thoracique, il en est séparé au milieu par une étroite contiguïté formant le *collier œsophagien*. Il fournit les *nerfs optiques* dont la longueur témoigne de leur distance du cerveau.

» Le *ganglion thoracique* représente à lui seul tout le système nerveux rachidien. Il dispense, par de vigoureuses paires de nerfs, la sensibilité aux appendices articulés qui se rattachent au thorax, et il envoie aux viscères abdominaux de puissants cordons nerveux. Comme la nature ne fait point de sauts, ainsi que le disait Leibnitz, le cordon médian, qui revendique à bon droit le nom de *rachidien*, présente dans son trajet un seul ganglionnule presque insaisissable, précieux jalon de la succession des organismes.

» Par son poste à la tête des Arachnides trachéennes, le Galéode offre

dans la série le premier exemple d'une respiration par *stigmates* et *trachées*, d'une circulation aérifère, l'apanage de la nation immense des insectes.

» On ne connaissait jadis aux Galéodes que les deux grands stigmates *thoraciques*. M. Milne Edwards a signalé l'existence des stigmates *abdominaux*. Je l'ai confirmée et développée. Je renvoie aux figures pour avoir une idée de ces organes.

» En abordant pour les Galéodes la question, si controversée dans les insectes, de la nutrition et du vaisseau dorsal, j'ai confirmé ma négation d'une circulation vasculaire dans les Articulés à trachées, et je maintiens encore que le vaisseau dorsal n'est qu'un cœur vestigiaire, le cœur du Scorpion déchu de fonction circulatoire et sans connexion vasculaire avec les tissus voisins.

» Parmi les appareils organiques spéciaux, celui de la digestion se compose des *glandes salivaires*, du *tube alimentaire* et du *foie*.

» Ces glandes, d'une excessive ténuité, varient suivant les espèces. Celles du *barbarus* consistent en un seul vaisseau simple, aggloméré. Dans le *nigripalpis*, les vaisseaux sont anastomosés en deux pelotons inextricables.

» Le *tube alimentaire*, de la simple longueur du corps, a un *œsophage* d'une finesse plus que capillaire, un *jabot* divisé en trois paires de longs boyaux latéraux, un *ventricule chilifique* cylindroïde, un *cœcum* latéral et un *rectum* fort court.

» Le *foie*, réceptacle des viscères abdominaux, est une énorme *glande conglomérée*, un organe parenchymateux à granulations *vésiculaires* qui sécrétent la bile. Celle-ci est transmise par des conduits *biliaires*, des canaux *hépatiques* et des *cholédoques*. Il faut une patience héroïque pour mettre en évidence les insertions cholédoques. Elles ont lieu à l'origine et à la terminaison du ventricule chylifique.

» L'*appareil génital mâle* du Galéode se compose : 1° de quatre *testicules* formés chacun d'un seul vaisseau *spermifique* diversement reployé et dont la longueur surpasse quatre ou cinq fois celle de tout le corps; 2° de quatre *conduits déférents ;* 3° d'autant de *vésicules séminales;* 4° d'un *canal éjaculateur*.

» L'absence absolue dans le Galéode, soit d'une *verge*, soit d'une pièce quelconque d'un *étui copulateur* et le défaut d'observations directes sur le mode d'accouplement de ces Arachnides, deviennent le triomphe du scalpel pour l'appréciation de cet acte copulatif.

» Dans le mâle comme dans la femelle, l'orifice génital externe est d'une parfaite conformité de configuration et de texture. Il est entouré d'un bour-

relet charnu circonscrivant un ellipsoïde. La position respective de ces deux orifices à la base inférieure de l'abdomen entraîne la nécessité, lors de l'union des sexes, d'être placés ventre contre ventre de manière que dans l'état d'orgasme il se passe ou une simple confrication mutuelle semblable à celle du moineau, ou, comme dans le coq, la titillation de quelque papille improvisée d'une verge rudimentaire instantanée.

» Les Galéodes ainsi que les Scorpions sont *ovovivipares*. Leur *appareil génital femelle*, au lieu des quatre grandes mailles quadrilatères de ces derniers, ne présente qu'une seule paire de vastes *sacs ovariques* simples, garnis, au bord externe seulement, de *gaînes ovigères* sphéroïdales uniloculaires et sessiles. Leur bord interne est côtoyé par une trachée de fort calibre qui répand sur tout l'organe ses broderies nutritives. Les deux sacs ovariques s'abouchent à la *vulve* par deux *cols utérins* ou deux *vagins*.

» Que de mystères sur les stades de l'évolution embryonnaire, sur l'époque et le lieu de la parturition, sur les soins maternels aux nouveau-nés, sur une foule de questions de mœurs et de vie privée! Que ne puis-je devenir pendant une ou deux saisons Arabe du désert pour épier toutes ces manœuvres, pour m'initier à tant de secrets!

» *Non omnibus adire Corinthum.* »

ÉCONOMIE RURALE. — *Emploi du chameau pour la charrue.*

« **M. Texier** met sous les yeux de l'Académie un bas-relief antique extrait des mines d'une ville d'Afrique nommée *Guerdza*, située à 400 kilomètres environ au sud-ouest de Tripoli.

» Cette ville, qui paraît avoir été bâtie par les anciens Numides, renferme un grand nombre de bas-reliefs représentant des chasses ou des travaux agricoles. Aucun Européen n'y a encore pénétré; ces bas-reliefs ont été rapportés par les Arabes, à la demande du consul de France.

» Le bas-relief qui est mis sous les yeux de l'Académie est intéressant à ce point de vue qu'il représente un Numide labourant à l'aide d'un chameau, ce qui prouve qu'à cette époque le chameau était employé comme bête de trait aussi bien que comme bête de somme.

» A mesure que les voies de communication se multiplient en Algérie, l'emploi du chameau comme bête de somme devient de moins en moins nécessaire. Ne serait-il pas à désirer que l'on tentât quelques épreuves pour remettre le chameau à son ancienne destination; son secours serait très-efficace dans les provinces méridionales de l'Algérie, dans le Sahara, dans le Hodna et dans les régions des hauts plateaux où la terre est très-meuble

et où la température élevée fatigue les chevaux et encore plus les bœufs. Les chameaux employés au labour seraient pour l'agriculteur un instrument qui n'est pas à dédaigner. »

M. **Is. Geoffroy-Saint-Hilaire** rappelle, à cette occasion, qu'au Muséum d'histoire naturelle on a longtemps employé des chameaux au manége de la pompe qui alimentait d'eau le jardin (1).

M. **Valenciennes** rappelle que ce service a été fait par des animaux appartenant aux deux espèces dont se compose le genre Chameau.

M. **Babinet** ajoute que dans l'expédition américaine en Palestine, des barques amenées de la mer Morte ont été traînées par terre au moyen de chameaux.

M. **Flourens** présente, au nom de l'auteur M. *Owen*, les six premières livraisons de l'« Histoire des reptiles fossiles de la Grande-Bretagne ».

RAPPORTS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Emploi combiné de la machine d'induction de Ruhmkorff et d'une pièce d'artillerie pour signaler le midi moyen et servir ainsi au règlement des chronomètres à bord des navires; Rapport sur un Mémoire de* M. **Trève**.

(Commissaires, MM. Dupin, Pouillet, le Maréchal Vaillant, l'Amiral du Petit-Thouars rapporteur.)

« Messieurs,

» Vous avez fait choix d'une Commission composée de MM. le baron Dupin, Pouillet, le Maréchal Vaillant et moi, afin d'examiner une nouvelle application de l'électricité pour transmettre, à tous les navires mouillés sur une rade ou dans un port, l'instant précis du midi servant à régler les marches des montres. Je vais avoir l'honneur de rendre compte à l'Académie de l'examen de cette question fait par sa Commission.

» M. Trève, enseigne de vaisseau, déjà connu de vous par une première

---

(1) On voyait à l'exposition des beaux arts de 1847, dans un tableau de M. Karl Girardet représentant un fellah égyptien labourant son champ, la charrue attelée d'un dromadaire et d'un buffle liés au même joug. Ce tableau se trouve reproduit par la gravure dans le *Magasin pittoresque*, année 1847, page 144.

application de l'électricité à un système de signaux d'escadre fort ingénieux, a eu aussi l'heureuse idée d'employer l'étincelle électrique pour mettre le feu à un canon placé à distance d'un observatoire, afin de faire connaître, par la détonation, aux bâtiments mouillés sur une rade ou dans un port, l'heure précise de midi à Paris, temps moyen.

» M. Trève suppose que la détonation serait tellement instantanée, qu'elle donnerait à ce signal toute la précision désirable et nécessaire, pour que cette heure puisse servir à calculer d'une manière rigoureuse les marches des chronomètres destinés à la détermination des longitudes en mer.

» Votre Commission pense qu'il ne faut pas se préoccuper de la spontanéité du signal, parce qu'il existe un moyen de rectification facile à obtenir qui donnerait à l'observation la plus grande précision qu'il soit possible d'atteindre.

» Il suffirait, pour cela, que l'observateur qui aurait déterminé le signal continuât d'observer l'horloge servant de régulateur et s'assurât ainsi que la détonation a parfaitement coïncidé avec l'heure précise, et que, s'il y avait une différence appréciable, il en tînt note pour que cette quantité pût servir à corriger l'heure obtenue à bord des bâtiments.

» Il y aurait encore une autre cause *possible* d'erreur : elle se produirait par le temps nécessaire à la propagation du son et se traduirait par un retard dont il faudrait faire la correction à l'heure observée. Connaissant la distance exacte de l'observatoire au canon, et du canon à bord, il serait facile d'en déterminer la durée. Mais il est parfaitement inutile de faire cette recherche, parce que cette erreur devant affecter d'une manière sensiblement égale les deux termes de comparaison qui doivent servir à trouver l'avance ou le retard absolu des chronomètres, pendant l'intervalle des observations faites pour les régler, il n'en résulterait aucune altération dans l'avance ou le retard absolu des montres, et les marches n'en seraient pas moins rigoureusement obtenues. Au surplus, l'erreur *possible* provenant de la différence de vitesse dans la propagation du son ne peut être que très-minime, car si la distance de l'observatoire au canon était égale à celle du canon à bord, à moins de circonstances atmosphériques très-rares, elle serait tout à fait nulle, et si ces distances n'étaient point égales, l'erreur se réduirait au temps proportionnel à la propagation du son afférente à cette différence. Cette quantité, pour ainsi dire insignifiante, devant encore se diviser par le nombre de jours écoulés entre les deux observations, pourrait, sans inconvénient pour la navigation, être entièrement négligée.

» Cette méthode de signaler l'heure répond à un besoin vivement senti des marins ; elle donnerait *un moyen plus exact que ceux qui sont en usage* pour régler les marches des montres et ferait éviter les erreurs qui résultent souvent du transport de l'heure par garde-temps, ou du déplacement des chronomètres eux-mêmes. En effet, on ne peut transporter l'heure qu'en employant de doubles comparaisons qui ne sont pas toujours sans irrégularités, et, vous le savez, Messieurs, les chronomètres sont des instruments dont la marche est très-susceptible de se déranger par le mouvement qu'on leur imprime. Si donc, l'altération qu'ils pourraient éprouver, par la translation, se produisait pendant leur retour de l'observatoire à bord, il y aurait là une cause de différences dont le terme inconnu s'accumulerait chaque jour, et occcasionnerait, après une longue navigation, une erreur totale, peut-être préjudiciable à la sécurité du bâtiment. Ce mode plus rigoureux de calculer les marches des montres accroîtrait la confiance que l'on doit avoir dans la navigation par chronomètre et serait une satisfaction donnée aux Chambres de commerce, ainsi qu'un encouragement aux Compagnies qui s'occupent d'assurances maritimes.

» Quant au moyen d'application du système, rien de plus simple et de moins dispendieux, c'est celui qu'on emploie pour faire éclater les mines. A cet effet, on placerait à la disposition de l'observateur une machine d'induction de Ruhmkorff. Deux fils électriques mettraient en communication la machine et le canon établi dans une batterie de la côte, ou situé sur une éminence, d'où il pourrait être aperçu et entendu de tous les points de la rade et du port.

» Votre Commission est d'avis que l'ingénieuse pensée de M. Trève mérite d'être soumise à des expériences suivies, et propose en conséquence à l'Académie de transmettre le présent Rapport à M. le Ministre de la Marine. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

ZOOLOGIE. — *Rapport sur un travail de* **M. Hesse**, *relatif aux métamorphoses des Ancées et des Caliges.*

(Commissaires, MM. Duméril, Coste, Milne Edwards rapporteur.)

« Lorsque les naturalistes trouvent un animal qui, par son mode de conformation, diffère notablement de tous les animaux connus, et que les caractères qui lui sont propres paraissent être de même valeur que ceux à

l'aide desquels on distingue entre elles des espèces voisines, ils ont tout lieu de penser que cet être appartient à une espèce nouvelle pour la science, et ils peuvent légitimement l'inscrire dans nos catalogues zoologiques sous un nom propre, soit comme membre d'un genre déjà admis, soit même comme représentant d'un genre nouveau, si les particularités organiques qui s'y remarquent semblent être d'une importance considérable. Mais en procédant ainsi on est parfois exposé à commettre des erreurs graves. En effet il arrive souvent qu'un animal en naissant n'a pas le mode de constitution qu'il aura à l'état parfait, et si l'analogie ne conduit pas à faire soupçonner l'existence des métamorphoses qu'il subit, on peut facilement méconnaître l'identité spécifique de la larve et de l'adulte et considérer comme deux espèces, des individus qui, en réalité, ne diffèrent que par l'âge. Pour reconnaître les erreurs de cette nature, il est nécessaire de suivre le développement de l'animal depuis sa sortie de l'œuf jusqu'au moment où il devient apte à se reproduire, et quelquefois même d'être témoin de son mode de multiplication; mais pour les espèces qui habitent les profondeurs de la mer, cette étude persévérante est, en général, fort difficile à faire, et n'a pu être tentée que dans un petit nombre de cas. Cependant, en suivant cette voie, on est déjà arrivé à des résultats importants, et c'est de la sorte que les progrès de la science, tout en amenant chaque jour l'inscription de noms nouveaux dans nos tableaux de classification, ont conduit à faire disparaître de ces listes plus d'une espèce indûment établie.

» La classe des Crustacés a déjà donné lieu à plusieurs réformes de ce genre, et les erreurs dont on a fait ainsi justice ne pouvaient guère s'éviter, à raison de la difficulté que la plupart des zoologistes devaient rencontrer quand ils essayaient de suivre le développement de ces animaux. En effet, lorsqu'un ancien Membre de cette Académie, Bosc, découvrit en haute mer le petit Crustacé dont il a formé le genre Zoé, rien ne pouvait lui faire deviner que les crabes de nos côtes subissaient dans le jeune âge des métamorphoses comparables à celles du têtard, qui se change en grenouille, et que le petit animal tombé entre ses mains était la larve d'un de ces grands Crustacés décapodes. Mais lorsque Thompson, naturaliste qui résidait sur la côte de l'Irlande, eut l'heureuse idée d'élever quelques-uns de ces jeunes animaux à l'état captif, et que dans cette vue il fit éclore dans des vases remplis d'eau de mer les œufs pondus par des crabes, il reconnut aussitôt que les Zoés de Bosc ne constituent pas une espèce distincte et ne sont autre chose que des larves de quelques-uns de nos Crustacés décapodes. Thompson a constaté ensuite que les Cirripèdes, au lieu d'être des

Mollusques, comme l'avait pensé Cuvier, sont des Crustacés qui n'offrent rien d'anormal dans le jeune âge, mais qui deviennent presque méconnaissables par suite des métamorphoses qu'ils subissent. MM. Nordmann et Van Bénéden sont arrivés à des résultats analogues relativement aux Lernées et à quelques autres Crustacés parasites. Enfin, tout dernièrement, un des Membres de cette Commission, M. Coste, et M. Gerbe son préparateur, en voyant éclore de jeunes langoustes, ont reconnu que ces Crustacés sont également sujets à des métamorphoses, et qu'à la sortie de l'œuf ils ne diffèrent pas des animaux décrits précédemment par Leach sous le nom générique de Phyllosomes. J'ajouterai que bien probablement les genres Mégalops, Alime et Érichthe, de Leach, ainsi que le genre désigné, il y a trente ans, par votre rapporteur sous le nom de Cuma, ne se composent que de larves de divers Crustacés décapodes dont les métamorphoses n'ont pas été constatées jusqu'ici.

» C'est à un résultat analogue que M. Hesse, naturaliste à Brest, est arrivé en étudiant avec soin et persévérance certains petits Crustacés de l'ordre des Isopodes, découverts par Montagu dans le commencement du siècle actuel, et classés par Leach, dans deux genres séparés, sous les noms de Pranizes et d'Ancées. Jusqu'ici aucun zoologiste n'avait eu l'occasion d'étudier ces animaux à l'état vivant; on n'en avait recueilli qu'un fort petit nombre et on ne connaissait même que très-imparfaitement leur structure extérieure. M. Hesse a profité habilement des conditions favorables où il se trouve placé pour combler en grande partie cette lacune dans l'histoire naturelle des Crustacés de nos côtes. Ayant trouvé sur les nageoires des trigles et de quelques autres poissons un certain nombre de Pranizes, il conserva ces petits animaux à l'état vivant dans une quantité convenable d'eau de mer et fut ainsi témoin des métamorphoses qu'ils subissent. Effectivement il les vit, après quelques jours de captivité, se transformer en Ancées. Enfin, dans une autre série d'expériences, M. Hesse a suivi le développement des œufs pondus par des Ancées et en a vu éclore des Pranizes.

» Le fait de l'identité spécifique des Pranizes et des Ancées nous paraît donc parfaitement établi. Les Pranizes sont des Ancées à l'état de larves, tout comme le têtard est le jeune de la grenouille, et le ver à soie le premier état du Bombyx. Or les Pranizes et les Ancées, quoique rangées dans une même famille naturelle par votre rapporteur, ont des formes si différentes, que ce dernier avait cru devoir en former deux tribus distinctes. La découverte de M. Hesse change donc complétement les idées généralement reçues touchant ce point de l'histoire des Crustacés.

» On trouve aussi dans le Mémoire de M. Hesse d'autres observations intéressantes sur la physiologie des Ancées et plus particulièrement sur les circonstances qui influent sur leur aptitude à se métamorphoser et à se reproduire. L'auteur de ce travail intéressant a étudié aussi avec beaucoup de soin les caractères extérieurs de plusieurs espèces d'Ancées tant à l'état de larve qu'à l'état adulte. Son Mémoire est accompagné de nombreux dessins bien exécutés et la publication en serait fort désirable.

» Dans un second Mémoire, adressé à l'Académie le 31 mai dernier, M. Hesse rend compte de ses observations sur le développement et les métamorphoses de quelques autres Crustacés parasites appartenant à la famille des Caligiens et à celle des Lernées. Les résultats auxquels il est arrivé s'accordent très-bien avec ceux obtenus précédemment par M. Nordmann et par M. Van Benéden sur d'autres animaux du même groupe et y ajoutent beaucoup. Il a suivi plus loin qu'on ne l'avait fait jusqu'ici le développement des larves, et il est arrivé ainsi à la connaissance de plusieurs faits importants. Par exemple, il a constaté que, dans le jeune âge, ces petits animaux se fixent aux corps étrangers à l'aide d'un prolongement frontal filiforme, organe qui a beaucoup d'analogie avec le pédoncule des jeunes Anatifs, et cette ressemblance vient à l'appui du rapprochement que tous les entomologistes actuels ont été conduits à admettre entre les Cirripèdes et les Entomostracés.

» Nous n'entrerons pas dans plus de détails relatifs aux recherches de M. Hesse, car les résultats que nous venons d'exposer brièvement nous paraissent devoir suffire pour caractériser le travail soumis à notre examen et pour en faire apprécier le mérite; mais pour mieux constater toute l'importance que nous y attachons, nous demanderons à l'Académie de vouloir bien accorder à M. Hesse un témoignage éclatant de son estime en ordonnant l'impression de ses deux Mémoires dans le Recueil des *Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. Duméril dépose sur le bureau une Note sur la maladie de la vigne, qui avait été, dans la séance du 14 de ce mois, renvoyée à l'examen de la Commission des maladies des végétaux. L'auteur ne connaît pas bien les habitudes des insectes auxquels il attribue la cause de l'oïdium. Réaumur et Geoffroy ont très-bien décrit les mœurs et figuré le gallinsecte ou la cochenille de la vigne, la femelle, le mâle, les œufs et la larve. Quant aux coccinelles, comme on sait que ces petits coléoptères se nourrissent uni-

quement de pucerons sous leurs deux états de larve et d'insectes parfaits, ils sont plutôt utiles que nuisibles. Ainsi cette Note n'est pas de nature à devenir l'objet d'un Rapport écrit.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner le prix d'Astronomie, fondation Lalande.

MM. Mathieu, Laugier, Liouville, Delaunay, Le Verrier réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

PATHOLOGIE. — *Mémoire sur le croup des paupières ou diphthérite conjonctivale; par* **M. Magne.**

L'auteur fait connaître quatre cas de cette maladie qu'il a traités avec succès, et termine son Mémoire par le résumé suivant :

« Quatre faits, si bien établis qu'ils soient, n'autorisent pas suffisamment des conclusions rigoureuses; néanmoins qu'il me soit permis, quant à présent, de poser les quelques jalons qui paraissent mesurer le terrain encore inconnu de la diphthérite conjonctivale.

» 1°. La diphthérite conjonctivale est une maladie de nature couenneuse, comme le croup.

» 2°. La diphthérite conjonctivale a des signes particuliers qui ne permettent pas de la confondre avec l'affection que l'on a désignée sous le nom d'*ophthalmie pseudo-membraneuse*.

» 3°. La diphthérite conjonctivale affecte spécialement les enfants.

» 4°. La diphthérite conjonctivale ne paraît pas être une maladie purement locale, elle semble liée à un état général; aussi la prudence recommande-t-elle de s'abstenir d'employer, pour la combattre, les exutoires qui, à leur tour, pourraient constituer une complication.

» 5°. La diphthérite conjonctivale ne semble pas, en général, offrir le caractère contagieux; sans nous prononcer formellement sur cette question, c'est du moins ce qui résulte de nos observations, cette affection n'ayant jamais occupé qu'un œil et l'autre œil ayant toujours été exposé au contact des liquides sécrétés par la conjonctive malade, quelque pressantes qu'aient été nos recommandations à ce sujet.

» 6°. La diphthérite conjonctivale est une affection très-rare et assez grave, mais de nature curable. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Dolomie de la vallée de Binn : ses caractères de roche; ses nombreux minéraux; son gisement; par* **M. Hugard**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, de Senarmont, Delafosse.)

« La vallée de Binn (Binnen Thal), si célèbre par ses produits minéralogiques et géologiques, est située dans le haut Valais, à quelques lieues est-est-nord au-dessus de Brigg et de la grande route qui de cette ville conduit par le Simplon en Italie.

» Les masses minérales qui la constituent appartiennent à différents ordres : ce sont principalement des talcites graphiteux, des gneiss, des amphibolites, des serpentines, puis la roche capitale, la dolomie, dont il doit être ici plus spécialement question.

» La dolomie est remarquable par sa structure éminemment *cristalline* : néanmoins les particules qui la composent ne représentent point chacune, comme on l'a prétendu, une forme définie, celle par exemple d'un rhomboèdre parfait, mais toutes sont irrégulières; leur ensemble représente le véritable résultat d'un précipité confus produit au sein des eaux. La roche a l'apparence *grenue;* elle se laisse rayer facilement et se montre *friable* au dernier degré. Sa couleur dominante est le blanc éclatant, quelquefois teinté de gris ou de bleuâtre. On sait qu'elle est *phosphorescente:* sa surface émet sous le choc du marteau, ou lorsqu'on la gratte légèrement avec la pointe d'acier, une lueur d'un beau rouge orangé.

» La composition chimique de la dolomie, que l'auteur a étudiée de nouveau par plusieurs analyses faites sur différentes variétés de la roche, s'est rapportée sensiblement, dans tous les cas, à 1 carbonate de chaux pour 1 carbonate de magnésie; mais les échantillons n'ont jamais été purs : il ont toujours fourni dans l'analyse une certaine proportion de matière ayant résisté à l'action de l'acide chlorhydrique, et qui s'est élevée de quelques dixièmes jusqu'à 12 ou 15 pour 100. Examinée sous le microscope, cette matière non dissoute s'est montrée habituellement composée, soit de petits cristaux très-nets, tels que dodécaèdres pentagonaux de pyrite de fer, prismes hexagonaux pyramidés de quartz hyalin, paillettes de mica ou de talc, soit de particules informes, mais cristallines, translucides, en quantité plus considérable que les cristaux précédents; ces particules, soumises à un traitement spécial, ont donné du sulfate de baryte et strontiane.

» Au sein de la dolomie sont répandus grand nombre de minéraux, les uns d'un très-petit volume, à peine perceptibles à l'œil, et plus ou moins uniformément disséminés au travers de la masse; les autres, plus développés dans leurs dimensions, et habituellement rassemblés par nids dans des cavités dont ils tapissent les parois. — Le nombre total des espèces constatées par l'auteur s'élève à vingt-cinq environ, dont voici les noms :

Quartz.
Orthose (hyalophane, Walt.), tourmaline, mica, talc, trémolite, mâcle, grenat.
Corindon.
Réalgar, orpiment.
Blende, antimoine sulfuré, dufrénoysite (skléroklase et arsénomélane, Walt.), binnite, pyrite jaune de fer, fer oxydulé, fer carbonaté.
Rutile.
Dolomie, célestine, barytine, baryto-célestine, calcaire spathique.

» Parmi ces nombreuses espèces, quelques-unes sont de création récente, et jusqu'à présent n'ont encore été rencontrées que dans le gisement dont il est ici question; ce sont la dufrénoysite, la binnite, la hyalophane, la baryto-célestine; elles méritent quelques détails. Sous le nom de *dufrénoysite*, l'auteur désigne l'arsénio-sulfure de plomb, par la formule $\dot{P}b^2\ddot{A}s$, dont M. Damour a donné l'analyse en 1845, et qu'il a décrite sous ce nom. Le minéral cristallise dans le système du prisme droit à base rhomboïdale. La *binnite* est un sulfo-arséniure de cuivre, contenant quelques traces de plomb et d'argent, que l'on a confondu pendant longtemps avec la dufrénoysite, mais dont la forme appartient au système régulier. Sous la dénomination de *hyalophane*, M. de Waltershausen a établi une espèce qu'il représente par la formule

$$5\ddot{S}i\ddot{A}l^3 + 3\ddot{S}i\dot{R}^2 + \ddot{S}\dot{B}a$$

($\dot{R}$ indiquant trois sortes de bases à 1 atome d'oxygène : chaux, magnésie, soude); ce minéral contiendrait ainsi deux genres d'acide : $\ddot{S}i$ et $\ddot{S}$. L'auteur du présent Mémoire a remarqué dans les angles que le chimiste allemand assigne à sa nouvelle espèce un étroit rapprochement avec ceux de l'adulaire du Saint-Gothard; de plus, des cristaux du même minéral, qu'il a rapportés au Muséum, lui ont fourni des incidences identiques à celles de la variété du feldspath orthose; pour ces motifs et divers autres développés dans son travail, il croit devoir admettre la complète identité de ces minéraux. La ba-

ryto-célestine est aussi une nouvelle espèce récemment créée par M. de Waltershausen; c'est le sulfate double de baryte et de strontiane dont il a été question précédemment. A l'analyse de la roche, les deux bases varient en toute espèce de proportions relatives dans ce minéral; les angles des cristaux varient eux-mêmes, se rapprochant tantôt de ceux de la célestine, tantôt de ceux de la barytine; ce serait donc ici un nouvel exemple de ces sortes d'espèces hybrides, telles que le carbonate de chaux et de magnésie, dans lesquelles on observe toute transition dans les quantités chimiques et les valeurs cristallographiques, entre deux termes extrêmes de comparaison.

» A quel âge faut-il rapporter la formation du gîte à minéraux si fécond et si remarquable de Binn? La réponse à cette question n'est pas facile : ni la dolomie, ni les masses qui l'accompagnent ne présentent les moindres vestiges de corps organisés; pour établir leur ordre de succession dans l'échelle des couches solides, on ne possède guère que des caractères stratigraphiques; or, d'après ces caractères, des géologues font dater la dolomie de l'époque du lias; M. Cordier, dans sa magnifique collection de la série chronologique des masses minérales au Muséum, la classe dans la division générale qu'il appelle *terrains primordiaux stratifiés de la période primitive;* et, suivant le savant professeur, cette roche serait subordonnée au « grand étage des micacites » dans le même ordre de terrains.

» Enfin quel fut le mode particulier de formation de la dolomie, et comment prirent naissance les minéraux qu'elle contient? Aux temps antiques, vers lesquels remonte l'âge de la roche, prédominaient sur le globe une température relativement élevée et une pression considérable, qui durent favoriser la dissolution, au sein des eaux, des bicarbonates alcalino-terreux, en particulier de celui de chaux. Dans le véhicule liquide chargé de ces éléments, du sulfate de magnésie arrivant, n'aura pas tardé à abandonner son acide pour s'emparer d'un équivalent de celui du bicarbonate de chaux, et de là le carbonate double de chaux et de magnésie; l'acide sulfurique du sulfate de magnésie se sera en même temps porté sur la baryte et la strontiane des bicarbonates de ces bases qui étaient pareillement en dissolution, pour former la baryto-célestine très-répandue dans la roche. On connaît la belle expérience par laquelle Haidinger, et postérieurement M. Marignac, ont obtenu la dolomie en opérant dans des conditions analogues à celles ci-dessus indiquées.

» Sous les mêmes influences se sont produits, synchroniquement avec la dolomie, les minéraux qu'elle contient : la mer au sein de laquelle cette roche se déposait, tenait en dissolution, outre les bicarbonates, de l'hydro-

gène sulfuré et des sulfures alcalins, qui ont suffi à la production de la plupart des espèces du gisement de Binn; les habiles Recherches de M. de Senarmont « sur la Formation des Minéraux par voie humide dans les gîtes métallifères concrétionnés », ne permettent guère des doutes sur l'efficacité des moyens qui viennent d'être invoqués pour ce gisement. »

« A l'occasion de cette présentation, M. **Élie de Beaumont** exprime le regret que M. Ch. Sainte-Claire Deville, qui n'assistait pas à la dernière séance, manque encore à celle-ci. Durant l'année scolaire actuelle, M. Deville a remplacé M. Élie de Beaumont dans la chaire d'histoire naturelle des corps inorganiques au Collége de France. Pendant le second semestre, il a traité du *Métamorphisme des roches sédimentaires* et il s'est occupé particulièrement de la transformation des calcaires en dolomie : il a même fait sur cet objet, dans son laboratoire du Collége de France, des expériences dont les résultats sont nouveaux et doivent être prochainement communiqués par lui à l'Académie. M. Élie de Beaumont a cru devoir faire cette remarque, séance tenante, afin qu'il soit constaté que la prochaine communication de M. Deville est tout à fait indépendante du travail de M. Hugard qui, de son côté, lui paraît tout à fait digne de l'attention des minéralogistes. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'origine du sucre du chyle; par* M. **Colin**. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« Chez les herbivores, l'intestin fournit à l'absorption une masse énorme de matière sucrée. Un cheval qui consomme journellement 5 kilogrammes de foin, autant de paille et 3600 grammes d'avoine, trouve dans cette ration, d'après les analyses de M. Boussingault, 6196 grammes de sucre, de fécule et autres principes analogues susceptibles d'être absorbés en grande partie, vu leur facile solubilité, tant à l'état de glycose qu'à celui de dextrine, etc. Une fraction de cette masse passe dans la veine porte, d'où elle se rend au foie et enfin au système sanguin général; une autre fraction absorbée par les vaisseaux lactés, se mêle au chyle et avec lui va se déverser dans le sang, qui, en définitive, reçoit la totalité des produits de l'absorption. Doit-on s'étonner alors que les chylifères renferment du sucre et douter que ce principe provienne réellement du contenu de l'intestin? Pourtant MM. Poiseuille et Lefort ont fait plus que douter, ils sont allés

jusqu'à affirmer que ce sucre du chyle des herbivores devait dériver du foie par l'intermédiaire des lymphatiques et des artères; mais ils n'ont donné aucune preuve à l'appui de cette assertion singulière.

» Chez les carnassiers et chez les animaux, quels qu'ils soient, exclusivement nourris de chair, le chyle contient aussi du sucre dès le début de la digestion et à toutes les phases de cette fonction; il en contient dans tous les points du système chylifère en dessous comme en dessus des ganglions. Dès qu'on peut le recueillir, on le trouve sucré comme il l'est dans la citerne et dans le canal thoracique; il ne l'est pas moins quand les animaux se sont repus de viande à demi putréfiée qu'après un repas de chair encore saignante. Ici, de même que chez les herbivores, le sucre a été puisé dans les parois intestinales, mais il a dû se former à l'origine des lactés aux dépens des principes constitutifs de la chair modifiés et métamorphosés sous l'influence du travail digestif.

» Puisqu'on a cru pouvoir nier l'origine intestinale du sucre chez l'herbivore dont l'intestin est plein de sucre, à plus forte raison a-t-on dû se croire fondé à la rejeter chez le carnassier, dont l'appareil digestif est dépourvu de matière sucrée. Pour expliquer chez celui-ci la présence du glycose dans le chyle, on a prétendu : 1° qu'il y était apporté par le sang et la lymphe; 2° que les chylifères ne jouissaient pas de la faculté de l'absorber, même tout formé; 3° que le chyle était simplement une lymphe intestinale émanée du sang et à laquelle s'ajouteraient des particules de graisse; 4° qu'enfin le glycose s'y trouverait en proportion faible et bien inférieure à celle des autres lymphatiques de l'économie. Mais ce sont là de pures suppositions que sapent à la fois l'observation, les expériences et le raisonnement.

» En effet, et d'abord, le liquide pris chez un carnassier dans les grosses branches chylifères qui se rendent du pancréas d'Aselli à la citerne de Pecquet, le fluide retiré des larges vaisseaux satellites de l'artère mésentérique chez les ruminants nourris de chair est bien manifestement du chyle pur qui n'a pu se mélanger ni avec la lymphe du foie, ni avec celle des parties postérieures du corps. Cela est de toute évidence pour quiconque connaît un peu la disposition du système chylifère et la manière d'agir de ses valvules. Or le glycose que renferme ce liquide ne peut venir que de l'intestin.

» En second lieu, rien n'est plus facile que de mettre en évidence la faculté dont jouissent les chylifères d'absorber les matières sucrées, car si l'on fait prendre une certaine quantité de glycose à un animal, on voit le pro-

duit d'une fistule au canal thoracique offrir une proportion graduellement croissante de ce principe, à mesure qu'il se répand dans l'intestin. D'ailleurs, cette faculté d'absorption s'étend à mille substances solubles, comme je le démontrerai dans un autre travail.

» En troisième lieu, tous les physiologistes judicieux s'accordent à regarder le chyle comme le produit de l'absorption effectuée dans l'intestin par les villosités : ils pensent, et avec raison, que ce liquide dérive des aliments par sa fibrine comme par son albumine, par ses matières grasses comme par son eau et ses sels. Or s'il provient des aliments par la généralité de ses principes, pourquoi n'en dériverait-il pas aussi par sa matière sucrée? Le peu de lymphe que les vaisseaux puisent dans l'épaisseur des tuniques intestinales ne représente qu'une fraction très-minime de leur contenu.

» Enfin, il est inexact de dire que le chyle contienne moins et beaucoup moins de glycose que la lymphe. Si on n'eût pas, comme on l'a fait par une inexplicable bizarrerie, comparé l'un de ces liquides pris sur un carnassier avec l'autre retiré d'un herbivore, le chyle d'une vache mutilée et mourante à la lymphe d'un chien ou à celle d'un cheval, on n'eût certainement pas trouvé la proportion de matière sucrée plus faible dans le contenu des chylifères que dans celui des lymphatiques. Depuis quelques mois j'ai fait, pour recueillir simultanément ces deux fluides, des fistules à plus de trente animaux, vaches, taureaux, béliers, porcs et chiens, dans des conditions physiologiques diverses et parfaitement déterminées. Les deux liquides soumis comparativement à la fermentation et essayés par les liqueurs cuivriques contenaient tantôt la même proportion de matière sucrée et tantôt en présentaient des quantités inégales. Dans ce cas la différence était toujours au profit du chyle; jamais celui-ci n'en a offert moins que la lymphe. Ainsi l'objection capitale opposée à la glycogénie intestinale reste sans valeur puisqu'elle repose sur une erreur d'observation des plus manifestes.

» D'ailleurs pour que le fait de la formation intestinale du glycose reste incontestable, il n'est pas nécessaire qu'il y ait plus de sucre dans le chyle que dans la lymphe : il suffit que les deux fluides en présentent la même quantité. En admettant que le contenu des chylifères se compose, outre le chyle dérivé des aliments, d'un dixième de lymphe puisée dans les tuniques de l'intestin, on voit clairement que si le premier de ces deux fluides était dépourvu de sucre, son mélange avec le second serait dix fois moins sucré que la lymphe, comme si on avait étendu 1 partie de celle-ci dans 10 parties d'eau. Or les dosages à l'aide des réactifs cupropotassiques et

de la fermentation démontrent que le chyle est aussi chargé de glycose que la lymphe, quand il ne l'est pas davantage.

» La proportion de sucre contenue dans le chyle ne varie pas autant qu'on pourrait le croire dans les animaux de divers régimes. Elle n'est guère plus considérable chez les herbivores dont le chyle est delayé dans une énorme quantité d'eau que chez les carnassiers. Cette proportion dans les solipèdes et les ruminants nourris de foin et de paille oscille généralement de 130 à 160 milligrammes pour 100 grammes de liquide, et dans les carnassiers exclusivement nourris de chair de 120 à 140. Elle augmente beaucoup et d'une manière rapide quand on fait prendre aux animaux des aliments très-riches en matières sucrées, comme le sont certaines racines charnues. Quelques heures suffisent pour opérer un changement qui devient très-sensible sur les sujets dans le canal thoracique desquels on a inséré un tube versant continuellement le chyle à l'extérieur. Ainsi, chez un chien nourri de chair, elle s'éleva de 137 à 205 milligrammes, deux heures après que l'animal eut avalé un litre de lait tenant en dissolution 40 grammes de glycose; puis elle revint peu à peu au chiffre initial. Chez un cheval nourri de foin et de paille, elle passa de 150 à 214 milligrammes, une heure après l'administration de 200 grammes de glycose dans quelques litres d'eau, et à 259 milligrammes deux heures plus tard; après quoi elle revint graduellement à ce qu'elle était auparavant.

» L'activité, le ralentissement ou la suspension du travail digestif, font nécessairement varier ces proportions dans des limites très-étendues. Un taureau sur lequel j'avais établi des fistules au canal thoracique, aux chylifères du mésentère et aux lymphatiques du cou, présentait d'abord dans son chyle de 104 à 110 milligrammes pour 100; puis, à mesure que l'affaiblissement du pauvre animal faisait des progrès, la quantité de glycose baissait; elle fut bientôt réduite à 84, à 66 milligrammes, et au moment de la mort il n'y en avait plus que des traces.

» Enfin, la quantité absolue de glycose contenue dans le chyle est, comme je l'ai déjà dit, peu différente de celle de la lymphe. Ainsi, par exemple, sur un taureau, le chyle contenait 106 et la lymphe 102 milligrammes de ce principe; sur un premier cheval, le chyle 149, la lymphe 123; sur un second, le chyle 141, la lymphe 112; sur une jument, le chyle et la lymphe 158; sur un premier chien, le chyle 128, la lymphe 125; sur un autre, le chyle et la lymphe 135. »

CHIMIE. — *Note sur le séchage et le pesage des précipités dans les analyses chimiques : essai des bronzes; par* **M. CH. MÈNE.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Payen.)

« Un des plus grands ennuis, et dans certains cas une des principales difficultés de l'analyse chimique, est, sans contredit, le séchage des précipités, destinés par la pesée à obtenir le résultat numérique de la composition des substances en essai. Aussi les chimistes ont-ils accepté avec empressement l'emploi des liqueurs titrées, qui réunissent généralement la promptitude d'exécution et la précision. Cependant il est des circonstances où ce mode d'opérer est impraticable, et alors il faut recourir à une série d'opérations longues et souvent défectueuses, telles que les bains de sable, les calcinations, etc. Dans les laboratoires scientifiques où la perte de temps n'est pas comptée, il y a toujours moyen de contrôler et de rectifier les résultats obtenus; mais dans les laboratoires industriels, où il faut conduire et suivre en même temps les opérations pratiquées en grand, les méthodes généralement indiquées dans les livres sont trop lentes et par conséquent impossibles : aussi les voit-on presque toujours repoussées et remplacées malheureusement par des approximations de résultats. M'étant servi depuis longtemps d'une manière d'opérer précise et expéditive, je crois devoir la communiquer.

» Cette méthode consiste à prendre le précipité après sa formation complète, à le laver avec soin par décantation, et à l'introduire avec de l'eau dans un flacon à densité. La différence de poids du flacon plein d'eau pure et du flacon contenant le précipité donne le résultat cherché. »

L'auteur pour mieux faire ressortir les avantages de la méthode qu'il recommande en fait l'application à l'essai d'un bronze, cuivre et étain. Puis il ajoute : « Il va sans dire que lorsque le liquide peut avoir une influence fâcheuse sur l'état du précipité, je le remplace par un autre : c'est ainsi que je me suis servi d'alcool, en remplacement d'eau pure, pour doser souvent du chlorure de sodium, du sulfate de chaux, du chlorure de platine ammoniacal, etc. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Allumettes chimiques sans phosphore ni poison; par* **M. CANOUIL.** (Extrait par l'auteur.)

(Commission des Arts insalubres.)

« Les nouvelles allumettes sont absolument sans phosphore blanc ou

rouge, ordinaire ou amorphe. Elles ne peuvent plus être transformées en agent d'empoisonnement, elles ne sont plus même incendiaires, si on les réduit à leur dernier degré d'inflammabilité, à la condition d'allumettes de sécurité. Elles sont essentiellement formées de chlorate de potasse additionné d'une petite quantité d'un bioxyde, d'un bibromate ou d'un oxysulfure métallique, lorsqu'on veut les rendre plus facilement inflammables. J'ai trouvé le moyen de manier et de broyer, même à sec, le chlorate de potasse, sans possibilité aucune d'explosion ou de déflagration.

» La pâte qui forme le bout de l'allumette n'est nullement toxique; un chien peut en avaler plus d'un kilogramme sans éprouver d'autre accident qu'une soif un peu intense.

» Les nouvelles allumettes ne répandent aucune odeur, ni dans la fabrication, ni dans l'emmagasinement, ni dans l'usage : on est tout surpris de circuler dans des magasins contenant des milliers de boîtes d'allumettes chimiques sans qu'aucune émanation ou odeur accuse leur présence. Elles s'allument sans explosion et sans projection.

» Un dernier avantage de la nouvelle fabrication, c'est qu'elle laissera à l'agriculture de très-grandes quantités de phosphore ou phosphate de chaux animal, engrais ou amendement d'une très-grande valeur. »

Ce Mémoire, d'après la demande de l'auteur, est renvoyé au concours pour le prix dit des Arts insalubres.

PATHOLOGIE. — *Mémoire sur la rupture du plexus utéro-ovarien et le thrombus intra-pelvien qui en est la suite; par* **M. A. Puech.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, le résume dans les propositions suivantes :

« 1°. Survenue soit en dehors, soit dans le cours d'une grossesse utérine ou extra-utérine, soit pendant ou peu après l'accouchement, la rupture du plexus utéro-ovarien a les mêmes causes, les mêmes terminaisons que le thrombus de la vulve.

» 2°. L'état variqueux n'est point nécessaire; noté dans quatre observations, il a fait défaut dans les autres en plus grand nombre.

» 3°. Si la mort n'est pas la suite de l'hémorragie, on a une tumeur hypo-

gastrique, un kyste sanguin qui a même siége, mêmes symptômes, mêmes terminaisons que l'hématocèle rétro-utérine.

» 4°. A en juger par les cas relevés, de toutes les sources de l'hématocèle rétro-utérine, la rupture du plexus utéro-ovarien est la cause la plus commune, la moins dangereuse pour la femme, comme aussi la plus innocente pour les fonctions de la génération.

» 5°. En résumé, il est aujourd'hui démontré que l'hémorragie qui précède et peut plus tard constituer une hématocèle provient de trois sources qui sont, par ordre de fréquence et de bénignité :

» *a*. La rupture du plexus utéro-ovarien ;

» *b*. L'apoplexie de l'ovaire;

» *c*. L'hémorragie des trompes de Fallope. »

M. Guépin adresse de Nantes un Mémoire intitulé : « Nouvelle théorie de l'intelligence humaine ».

« Cette théorie, dit l'auteur, est basée sur la distinction qui existe entre le pouvoir télégraphique des nerfs, le pouvoir moteur et surtout des ganglions, et sur la distribution des ganglions en trois ordres : ganglions des sens, ganglions de la vie végétative et de la vie organique, ganglions de la vie intellectuelle. »

(Commissaires, MM. Flourens, Serres.)

M. Mahistre soumet au jugement de l'Académie une « Note sur le calcul des condensations et autres pertes de vapeur qui se font dans les conduits des machines depuis la chaudière jusque dans le cylindre moteur avant la détente ».

(Commissaires, MM. Poncelet, Combes.)

M. A. Gérard envoie de Liége (Belgique) une Note ayant pour titre : « Lumière électrique par radiation ».

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente un nouveau volume des Œuvres de M. Arago, et lit le passage suivant de la Lettre de *M. Barral* qui accompagnait cet envoi :

« J'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien, au nom de M. Gide et au mien, faire hommage à l'Académie du tome Ier des *Mémoires scientifiques* de M. Arago, qui forme le treizième des volumes des Œuvres actuellement publiés. Ce nouveau volume renferme dix-sept Mémoires laissés par M. Arago sur les couleurs des lames minces, la polarisation colorée, les puissances réfractives et dispersives de certains liquides et de leurs vapeurs, les interférences, la photométrie et la solution d'un grand nombre de problèmes d'optique. De ces dix-sept Mémoires, quatre seulement avaient été publiés du vivant de M. Arago. Dans un appendice, j'ai réuni les Notes, les Rapports et les Fragments manuscrits relatifs aux questions traitées dans les Mémoires et qui se trouvaient disséminés dans divers recueils ou dans les registres de l'illustre physicien; j'y ai joint le dépouillement et la réduction de plusieurs milliers d'expériences faites par M. Arago sur la polarisation et la réfraction.

» Après avoir parlé d'un ouvrage d'une telle importance, c'est à peine si j'ose vous demander, Monsieur le Secrétaire perpétuel, de vouloir bien aussi offrir à l'Académie un volume que je viens d'achever et qui a pour titre : *Le bon Fermier, aide-mémoire du cultivateur*. Amené par les circonstances et aussi par goût à m'appliquer aux choses de l'agriculture, j'ai cherché à réunir dans ce livre des documents utiles et à mettre la science à la portée de tous les agriculteurs, sans lui rien faire perdre de sa précision. »

M. le Président de l'Académie dépose sur le bureau une circulaire de MM. les Commissaires désignés pour la trente-quatrième réunion de médecins et naturalistes allemands, réunion qui se tiendra cette année à Carlsruhe, du 16 au 22 septembre.

M. le Secrétaire perpétuel signale à cette occasion, parmi les pièces imprimées de la correspondance, un programme des questions qui seront discutées dans la vingt-cinquième session du Congrès archéologique de France, laquelle se tiendra cette année à Cambrai, et ouvrira le 21 juillet prochain.

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées déposées sur le bureau des *Recherches sur le climat de la Russie*, grand ouvrage publié par l'Académie des Sciences de Saint-Petersbourg et dont l'auteur est *M. Vesselovsky*, Membre de cette Académie.

Enfin deux Mémoires de M. *Harting*, l'un sur un diamant contenant des cristaux dans son intérieur, l'autre sur les corpuscules sanguins du *Cryptobranchus japonicus*.

M. **Boussingault** présente de la part de *M. Mallarino*, vice-président de la Nouvelle-Grenade, un Mémoire manuscrit intitulé : *Dissertation sur la hauteur de l'atmosphère; détermination des lois que suit son expansion; formule pour le calcul des hauteurs au moyen du baromètre; par* **M. Quijano**.

ZOOLOGIE. — *Note sur l'incubation des autruches à la pépinière centrale du gouvernement à Alger; par* **M. Hardy**. (Adressée à *M. le Maréchal Vaillant* et présentée par *M. Geoffroy-Saint-Hilaire*.) (Extrait.)

« Au moment de la ponte, les autruches creusent un nid en terre. Le mâle et la femelle concourent à ce travail; ils prennent des becquetées de terre qu'ils rejettent en dehors de l'enceinte qu'ils veulent creuser; pendant cette action, les ailes sont pendantes et agitées d'un léger frémissement. Ils réussissent à attaquer ainsi la terre la plus dure. Le sol du parc où ont été faites mes observations avait été chargé de pierres, de décombres, de gravier; c'était une sorte de ciment. L'excavation circulaire n'en était pas moins creusée à coups de bec, et des pierres d'un volume assez considérable en étaient extraites et mises à l'écart. Ce trou pouvait avoir $1^{m},20$ de diamètre. Un même couple creusait plusieurs de ces nids dans une même campagne, sans jamais en adopter un seul pour la ponte.

» Malgré ces préliminaires, les œufs n'étaient jamais déposés dans les nids ainsi creusés. La femelle les pondait au hasard sur les différents points du parc. Évidemment la situation était défavorable à la procréation.

» Au mois de décembre 1856, je mis un couple dans un parc plus retiré et plus spacieux.

» Au mois de janvier les autruches creusèrent leur nid au milieu du massif boisé, et précisément à l'endroit le plus touffu. La terre en cet endroit est une argile ocreuse. Vers le 15, la femelle commença sa ponte; deux de ses œufs furent d'abord abandonnés au hasard dans le parc, puis elle les déposa régulièrement ensuite dans le nid qu'elles avaient creusé. Elle en pondit

ainsi douze. Dans les premiers jours de mars elle commença à couver. Une semaine après il vint des pluies très-abondantes qui se prolongèrent. L'eau pénétra le nid, les œufs se trouvèrent dans une espèce de mortier, et les pauvres animaux abandonnèrent leur couvée.

» J'avais déjà l'expérience que les autruches faisaient quelquefois deux pontes dans une année; je pensai que celles-ci pourraient bien ne pas tarder à en faire une nouvelle. Il convenait de prendre des précautions pour prévenir le retour de l'accident qui venait de se produire. Je fis apporter une grande quantité de sable, et j'en fis former un large monticule, à l'endroit où le nid avait été creusé; et comme les regards pénétraient de divers points jusqu'au nid, je le fis entourer, à une grande distance, de paillassons, de façon à ce que l'on ne pût l'apercevoir.

» A ma grande satisfaction je vis, vers la mi-mai, les autruches creuser un nouveau nid, au sommet du monticule que je leur avais fait préparer; puis, peu de temps après, la seconde ponte commença. Dans les derniers jours de juin, les autruches commencèrent à garder le nid quelques heures par jour, puis, à partir du 2 juillet, elles couvèrent régulièrement. Le 2 septembre, on aperçut un petit qui se promenait autour de l'autruche qui était sur le nid. Puis, quatre jours après, elles cessèrent de couver, s'occupant exclusivement du nouveau-né. Je cassai ensuite les œufs, et je vis que trois fœtus étaient morts dans un état d'incubation très-avancé, que deux œufs étaient clairs, sans putréfaction, et que deux étaient pourris, et répandaient une odeur insupportable.

» Le petit *autruchon* s'éleva parfaitement, et aujourd'hui il est aussi grand que ses parents. C'est un mâle.

» Le 18 janvier dernier, la femelle de ce même couple recommença sa ponte. Ses deux premiers œufs furent déposés au hasard dans le parc, puis elle alla ensuite régulièrement pondre dans le nid qui avait servi l'année précédente et qui n'avait pas été dérangé; elle y déposa douze œufs. Cette ponte fut de quatorze œufs : les deux premiers abandonnés par la mère, et douze mis en réserve dans le nid par elle. Cette ponte se termina dans les premiers jours du mois de mars. Dès lors la femelle se mit sur ses œufs quelques heures au milieu du jour. Le soleil donnait sur le nid presque toute la journée. Puis ses séances se prolongèrent, et elle demeura sur les œufs de neuf heures du matin à trois heures du soir. Le reste du temps, et pendant la nuit, les œufs restaient découverts. Enfin le 12 mars elle garda le nid tout à fait. Alors le mâle partagea avec elle le travail de l'incubation, et se mit sur le nid, principalement la nuit. Peu à peu il prolongea ses

séances, et vers la fin de l'incubation il demeura sur les œufs beaucoup plus longtemps que la femelle.

» Dès les premiers jours de la couvaison, un œuf fut sorti du nid et ne fut pas couvé. Cet œuf demeura intact jusqu'à la fin et ne fut pas cassé par les autruches.

» Chaque fois que le mâle et la femelle se remplacent sur le nid, celui qui reprend l'incubation examine les œufs les uns après les autres avant de se remettre dessus; il les retourne et en change toujours quelques-uns de place.

» En temps de pluie, l'autruche demeurée libre vient se ranger à côté de celle qui couve pour lui aider à abriter le nid.

» Enfin le 11 mai on aperçut quelques petites autruches sortir leur tête de dessous les ailes du couveur, et le 13 au matin on put voir le mâle et la femelle quitter le nid, en conduisant une bande de neuf petits *autruchons*.

» Les plus jeunes s'avançaient avec des pas incertains. Les plus âgés couraient et becquetaient les herbes les plus tendres. Le père et la mère veillaient sur eux avec une vigilante sollicitude. Le père surtout paraissait leur accorder le plus de tendresse; c'est lui qui les abritait de ses ailes pendant la nuit.

» De toutes les sortes de nourriture qui furent offertes à ces autruchons, les salades furent celle qu'ils préférèrent. Ils prenaient du pain, mais en très-petite quantité.

» En sortant de l'œuf, les jeunes autruches ont le corps revêtu d'un long et épais duvet, parmi lequel se trouvent mêlées des plumes rudimentaires, raides, sans pennules, ayant de l'analogie avec les poils du porc-épic.

» Ainsi, cette fois, sur douze œufs, neuf petits sont éclos; sur les trois restants, un avait été sorti du nid à dessein par les autruches, était clair et n'a pas été couvé; un était gâté, et dans le troisième il y avait un petit mort.

» L'autre couple, demeuré dans l'ancien enclos, a été transféré le 5 avril dernier, dans un parc plus spacieux, établi au milieu d'un massif de jeunes caroubiers; des arbres ont été ménagés au milieu pour l'ombrager. Dans la partie la plus retirée je fis déposer un monticule de sable pour y établir le nid, qui fut entouré de paillassons, de façon à le soustraire de tous côtés aux regards. Dans le nid ainsi préparé, je déposai douze œufs de la femelle de ce couple, choisis parmi les plus nouveaux de ceux qui avaient été recueillis au fur et à mesure de sa ponte et que j'avais conservés avec soin. Tout était disposé de la sorte, lorsque ces deux grands oiseaux furent introduits dans leur nouvelle demeure. Ils furent plusieurs jours à s'habituer. Ils ne s'approchaient pas du nid et le regardaient avec une sorte de méfiance. Je les y

habituai en faisant déposer leur nourriture tout auprès. Pendant ce temps la femelle pondit deux œufs à travers le parc ; je les fis ajouter aux douze du nid. Peu à peu elles se mirent à contempler les œufs et à s'en approcher. Elles les examinaient avec la plus grande attention, elles les touchaient alternativement du bec, comme si elles eussent voulu les compter. Enfin au bout de trois jours de la méditation où elles paraissaient plongées, le mâle se mit sur les œufs et commença à les couver. Depuis, ce travail s'est continué avec la plus grande assiduité, le mâle et la femelle se succédant alternativement.

» Elles ont trié trois œufs, qui ont été rejetés en dehors du nid.

» Le 10 juin, avant-veille de mon départ pour Marseille, trois petits étaient éclos de cette couvée; les parents ne se tenaient déjà plus sur les œufs avec la même assiduité.

» J'ai eu occasion de remarquer que lorsque l'on enlève les œufs au fur et à mesure de la ponte, la femelle en produit un plus grand nombre que quand ils sont laissés au nid. »

M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, auquel M. le Maréchal Vaillant avait bien voulu remettre le Mémoire dont on vient de lire les principaux passages, met sous les yeux de l'Académie, après avoir rendu compte des résultats obtenus par M. Hardy, la figure d'une des jeunes autruches, peinte à l'huile de grandeur naturelle, et âgée de dix-sept jours depuis sa sortie de l'œuf. Cette figure avait été adressée, avec le Mémoire, à M. le Maréchal Ministre de la Guerre.

« La domestication de l'autruche, ajoute M. Geoffroy-Saint-Hilaire, avait été indiquée comme possible et comme avantageuse par quelques auteurs, particulièrement par M. le docteur Gosse, de Genève, dans un ouvrage spécial qui renferme sur cet oiseau un grand nombre de documents d'un grand intérêt (1); et notre généreux compatriote M. Chagot aîné, négociant en plumes, avait récemment affecté une somme importante à la fondation d'un parc pour la domestication de l'autruche en France, en Algérie ou au Sénégal (2). Mais les essais faits jusqu'à présent étaient restés infructueux. Au Muséum d'histoire naturelle, où les autruches ont souvent pondu pendant

---

(1) *Des Avantages que présenterait en Algérie la domestication de l'autruche.* In-8°. Paris, 1857.

(2) Voyez, dans le *Bulletin de la Société impériale d'Acclimatation*, le programme des prix à décerner en 1859 et dans les années suivantes.

l'été, et quelquefois dans les autres saisons (sans même excepter le cœur de l'hiver), les œufs mis en incubation se sont toujours trouvés clairs, et les autres établissements où l'on élève des animaux, même dans le Midi, n'ont pas été plus heureux. Dans un seul cas, dont je dois la connaissance à notre savant confrère M. Moquin-Tandon, trois fœtus se sont développés dans une couvée faite chez M. Granal, propriétaire à Mèze, près de Montpellier; encore ces fœtus n'ont-ils pu venir à bien : tous trois sont morts avant l'éclosion. Aussi, lorsque j'ai dressé, il y a quelques années, la liste des espèces dont la domestication est possible et serait avantageuse (1), ai-je cru devoir, découragé par tant d'insuccès, me borner à désigner comme de futurs *oiseaux de boucherie* le nandou ou autruche d'Amérique, qui s'est multiplié en Angleterre, et le casoar australien, que M. Florent Prévost a fait reproduire en France, et dont on voit en ce moment même, à la ménagerie du Muséum, un individu français. Quant à l'autruche, je m'étais borné à l'indiquer avec une extrême réserve; et presque tous les auteurs qui ont écrit depuis sur l'acclimatation ont partagé à cet égard mes doutes, ou même les ont résolus par la négative. Aussi n'avait-on pas accueilli sans surprise, l'année dernière, la nouvelle de l'éclosion, à Alger, d'une jeune autruche, et, fût-il resté seul, ce fait, dû aux soins habiles de M. Hardy, serait déjà d'un très-grand intérêt pour la zoologie. On vient de voir qu'à ce premier succès M. Hardy en a déjà ajouté, cette année, deux autres bien plus complets encore, et tels, qu'on est fondé à espérer, pour un avenir très-prochain, la domestication, si souvent dite impossible, du plus grand des oiseaux.

» Je puis ajouter, d'après des détails d'une date postérieure à la rédaction du Mémoire adressé par M. Hardy à M. le Maréchal Vaillant, que les treize jeunes autruches d'Hamma continuent à être en parfait état de santé et se développent rapidement. Le jeune sujet de l'année dernière est déjà presque aussi grand que ses parents. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le tréhalose, nouvelle espèce de sucre;* *par* **M. Berthelot.**

« Depuis quelques années l'étude des matières sucrées a pris une importance nouvelle, les rapports qui existent entre ces matières et les autres

(1) *Rapport général à M. le Ministre de l'Agriculture sur les questions relatives à la domestication des animaux utiles.* In-4°, 1849, page 40; et *Animaux utiles.* 3e édition. In-12, 1854, page 92.

composés organiques se sont multipliés et leur fonction chimique a été assimilée à celle des alcools polyatomiques. En même temps une étude plus attentive des principes immédiats renfermés dans les êtres vivants, a conduit à découvrir diverses substances sucrées nouvelles, douées de propriétés remarquables, telles que la dulcine, la quercite, la pinite, la sorbine, l'inosite, le mélitose, le mycose, etc. En poursuivant ces études, j'ai eu occasion d'examiner les principes sucrés cristallisables produits par divers végétaux; parmi ces principes, les uns sont nouveaux, les autres identiques avec des substances déjà connues, mais extraits de sources nouvelles.

» I. *Tréhalose.* A la dernière Exposition universelle figurait une manne envoyée de Turquie, sans autre indication que le mot *trehala*. M. Guibourt eut l'obligeance de me confier cette substance pour en faire l'étude. L'origine et la nature de cette manne ayant été définies par M. Guibourt dans la dernière séance de l'Académie, je me bornerai à donner ici les résultats obtenus par l'étude d'une matière sucrée qu'elle renferme. En effet, on peut extraire de cette manne un sucre nouveau analogue au sucre de canne et que je désignerai sous le nom de *tréhalose*.

» Pour l'obtenir on traite par l'alcool bouillant la manne pulvérisée : tantôt le tréhalose cristallise immédiatement, tantôt il est nécessaire de concentrer la solution jusqu'à consistance de sirop et de l'abandonner à elle-même pendant quelques jours. On isole, on comprime les cristaux, on les lave avec de l'alcool froid, on les fait bouillir avec une petite quantité d'alcool pour les purifier, puis on les dissout dans l'alcool bouillant, en présence du noir animal. La liqueur refroidie dépose des cristaux que l'on fait recristalliser une deuxième et même une troisième fois dans l'alcool. Ces cristaux constituent le tréhalose.

» Ce sont des prismes rhomboïdaux droits dont l'aspect et les angles sont tout à fait distincts de ceux du sucre de canne et des autres matières sucrées connues.

» D'après l'analyse, le tréhalose séché à 140 degrés peut se représenter par la formule $C^{12}H^{11}O^{11}$.

» Il retient à la température ordinaire une certaine proportion d'eau de cristallisation.

» Les cristaux de tréhalose croquent sous la dent et possèdent un goût fortement sucré, bien que moins caractérisé que celui du sucre de canne.

» Très-soluble dans l'eau, le tréhalose est presque insoluble dans l'alcool froid, assez soluble dans l'alcool bouillant.

» Son pouvoir rotatoire, rapporté à la teinte de passage, est égal à

+ 208 degrés : ce nombre a été déduit d'observations faites sur une solution aqueuse qui contenait 13 pour 100 de tréhalose. La grandeur de la déviation ne change pas dans l'espace de vingt-quatre heures. Ce pouvoir est presque triple de celui du sucre de canne et plus grand que celui de tous les sucres connus, y compris le mycose.

» Le tréhalose, soumis à l'action de la chaleur, fond aux environs de 120 degrés en un liquide incolore et se solidifie par refroidissement en formant une masse semblable au sucre d'orge. Il peut être maintenu vers 180 degrés sans éprouver d'altération notable, condition dans laquelle le sucre de cannes et les autres sucres fermentescibles aujourd'hui connus sont complétement détruits. Chauffé au-dessus de 200 degrés, le tréhalose perd de l'eau et se change en une matière noire insoluble, avec dégagement de gaz et d'une odeur de caramel. A l'air libre, il brûle avec une flamme rougeâtre en laissant un charbon combustible sans résidu.

» Soumis à l'action de la levûre de bière, le tréhalose ne fermente qu'avec une extrême lenteur et très-incomplétement.

» La potasse, la baryte ne l'altèrent pas à 100 degrés; l'acétate de plomb ammoniacal le précipite. Il ne réduit pas d'une manière marquée le tartrate cupropotassique.

» Chauffé à 100 degrés avec l'acide chlorhydrique fumant, il noircit et se détruit lentement; avec l'acide sulfurique concentré, il se carbonise rapidement à 100 degrés. L'acide nitrique le change en acide oxalique, sans acide mucique.

» Le tréhalose, chauffé à 180 degrés avec les acides stéarique, benzoïque, etc., forme une petite quantité de combinaisons neutres analogues aux corps gras.

» L'action de l'acide sulfurique étendu sur le tréhalose a été étudiée avec quelques détails. 1 partie de tréhalose a été dissoute dans 9 parties d'eau environ, et on a ajouté une $\frac{1}{2}$ partie d'acide sulfurique concentré, puis on a chauffé à 100 degrés le mélange contenu dans un flacon. La déviation imprimée au plan de polarisation par le liquide primitif, dans des conditions définies était égale à + 37°,5. Au bout d'un quart d'heure, elle était de + 37°; la liqueur réduisait à peine le tartrate cupoprotassique. Au bout d'une heure à 100 degrés, la déviation était égale à + 36°,5 et la réduction faible; au bout de 5 heures à 100 degrés, la déviation était égale à + 11 degrés et la réduction énorme. Deux heures de plus à 100 degrés n'ont apporté d'autre changement que de colorer fortement la liqueur, mais le pouvoir rotatoire n'a pas varié sensiblement. On a saturé l'acide par

du carbonate de chaux, évaporé, repris par l'alcool, etc., et obtenu finalement un sirop sucré incristallisable analogue au sucre liquide. Ce *glucose tréhalique* réduit le tartrate cupropotassique, et est détruit à 100 degrés par les alcalis; traité par la levûre, il fermente facilement et complétement avec formation d'alcool et d'acide carbonique. La lenteur avec laquelle le tréhalose se modifie sous l'influence de l'acide sulfurique est très-digne de remarque.

» D'après l'ensemble des caractères qui précèdent, le tréhalose constitue un sucre nouveau analogue au sucre de canne, mais beaucoup plus stable. Par sa résistance à l'action de la chaleur, des acides et de la levûre, il se comporte comme une substance intermédiaire entre le groupe des sucres proprement dits et les principes qui renferment un excès d'hydrogène, tels que la mannite, la dulcine et la glycérine.

» II. *Sucre du palmier de Java* (*Saguerus Rumphii*). Je dois ce sucre en partie à l'obligeance de M. Flückiger, de Burgsdorf (Suisse), en partie à celle de M. de Vry, de Rotterdam....

» J'ai obtenu de beaux cristaux, tout à fait identiques avec le sucre de canne par la valeur numérique de leurs angles et par celle de leur pouvoir rotatoire. Leurs réactions étaient exactement les mêmes. Ce sucre est exploité à Java sur une grande échelle.

» III. *Sucre du sorgho*. Je dois ce sucre à l'obligeance de M. Vilmorin (1). J'en ai extrait des cristaux identiques avec ceux du sucre de canne par les valeurs numériques de leurs angles et par celle de leur pouvoir rotatoire.

» IV. *Sucre d'érable*. On sait depuis longtemps que le jus de l'érable fournit un sucre cristallisable exploité dans l'Amérique du Nord. Ce sucre est en général assimilé au sucre de canne, mais je ne sache pas que cette assimilation ait été établie jusqu'à présent par des caractères précis et numériques. J'ai fait venir de la Nouvelle-Orléans quelques kilogrammes de sucre d'érable, d'origine authentique.... Les angles de ses cristaux, aussi bien que son pouvoir rotatoire, sont identiques avec ceux du sucre de canne.

» V. J'ai extrait des fruits du *caroubier* un sucre cristallisable dans le pouvoir rotatoire et les réactions sont identiques avec ceux du sucre de canne.

» VI. Enfin j'ai entrepris sur les matières sucrées de l'asphodèle, de l'*Hedysarum alhagi* et de la manne de Briançon, quelques nouvelles recherches que j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie. »

(1) J'ai déjà indiqué ces faits, il y a un an, dans les *Comptes rendus de la Société de Biologie*, imprimés dans la *Gazette médicale*, XII, n° 48.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Combinaisons des éthers sulfhydrique, éthylique et méthylique avec le bi-iodure de mercure; par* **M. A. Loir.** (Extrait par l'auteur.)

« Dans un premier Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, j'ai étudié les composés que les éthers sulfhydrique, éthylique et méthylique donnent en se combinant avec certains chlorures métalliques; dans le travail que je soumets aujourd'hui à son jugement, je me propose de faire connaître les combinaisons que ces mêmes éthers forment avec le bi-iodure de mercure.

» L'éther sulfhydrique éthylique, comme je l'ai indiqué, mis en contact avec le bichlorure de mercure en dissolution, s'y combine pour donner naissance au composé $C^4H^5S, HgCl$. La combinaison de l'éther sulfhydrique éthylique avec le bi-iodure de mercure ne s'effectue pas directement; mais elle se réalise par deux procédés dans lesquels ces deux corps, se formant par double décomposition, se combinent à l'état naissant.

» Le premier procédé consiste à chauffer à 100 degrés pendant quelques heures, dans un tube scellé à la lampe, un mélange d'alcool d'éther iodhydrique éthylique et du composé $C^4H^5S, HgCl$. L'éther iodhydrique réagit sur le bichlorure de ce composé, comme il réagit sur le bichlorure de mercure pur, en formant de l'éther chlorhydrique et du bi-iodure de mercure, ainsi que l'a montré M. Schlagdenhauffen. Cet iodure se combine alors à l'éther sulfhydrique. Le tube contient deux couches liquides. La couche inférieure, qui est jaune, se solidifie rapidement; la supérieure laisse déposer par refroidissement un corps jaune cristallin.

» Dans le second procédé, on chauffe de même à 100 degrés, dans un tube scellé, le bisulfure de mercure en poudre fine, avec un mélange d'éther iodhydrique et d'alcool; par suite d'une réaction mutuelle, il se dépose, par refroidissement, un corps jaune cristallin qu'on sépare du sulfure non attaqué.

» Cette dernière méthode, appliquée à d'autres sulfures, donne des combinaisons cristallines.

» La combinaison jaune obtenue par ces deux procédés, purifiée par l'alcool bouillant liquide dans lequel elle est peu soluble, et desséchée au-dessus de l'acide sulfurique, offre l'apparence du soufre; frottée contre un corps dur, elle ne change pas de couleur. Ce composé fond à 110 degrés par refroidissement; il cristallise en aiguilles rayonnant autour de divers centres. A une température supérieure à 180 degrés, il se décompose, laisse

dégager de l'éther sulfhydrique, et il se volatilise de l'iodure de mercure jaune qui passe au rouge.

» Les résultats de l'analyse conduisent à la formule

$$C^4 H^5 S, Hg I.$$

Composition en centièmes.

	Expérience.	Calcul.
Carbone.......	8,25	8,8
Soufre.......	6,40	5,9
Hydrogène.....	2,50	1,8
Mercure.......	35,75	36,7
Iode..........	47,90	46,8
	100,80	100,0

» La combinaison d'éther sulfhydrique méthylique et de bi-iodure de mercure s'obtient par les deux procédés indiqués ci-dessus, en substituant les composés méthyliques aux composés éthyliques.

» Le produit jaune obtenu alors et purifié à l'alcool bouillant, fond à 87 degrés, se décompose à une température supérieure à 165 degrés, en donnant de l'éther sulfhydrique méthylique et du bi-iodure de mercure.

Composition en centièmes.

	Expérience.	Calcul ($C^2 H^3 S, Hg I$).
Carbone.......	4,1	4,6
Mercure.......	37,3	38,7

» Dans le Mémoire que je dépose, se trouvent détaillées les préparations et propriétés de ces corps, et les méthodes d'analyse employées. »

La séance est levée à 4 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 28 juin 1858 les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Académie des Beaux-Arts. Rapport sur l'ouvrage de M. le comte DE LABORDE, *Membre de l'Institut, intitulé : De l'union des Arts et de l'Industrie.* Paris, 1858; in-4°.

OEuvres de François Arago, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, publiées d'après son ordre sous la direction de M. J.-A. BARRAL. *Mémoires scientifiques,* tome Ier. Paris-Leipzig, 1858; in-8°.

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 16e livraison in-4°.

Hortus Donatensis. Catalogue des plantes cultivées dans les serres de S. E. le

prince A. de Démidoff, à San-Donato, près Florence; par M. J.-E. PLANCHON. Paris, 1854-1858; in-4° avec atlas in-folio.

Le Bon Fermier, aide-mémoire du cultivateur; par M. J.-A. BARRAL. Paris, 1858; 1 vol. in-12.

De l'Hémorragie cérébelleuse; par le Dr J.-B. HILAIRET. Paris, 1858; br. in-8°. (Adressé par l'auteur pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Sur l'Isomorphisme des fluosilicates et des fluostannates et sur le poids atomique du silicium; par M. C. MARIGNAC. Genève, 1858; br. in-8°.

Observations agronomiques sur la proportion absolue de l'azote dans les engrais et leurs équivalents, sur la théorie émise par Boussingault et Payen; Mémoire par Achille BRUNI. Naples, 1858; br. in-8°.

Expériences sur la pile; par MM. SCHLAGDENHAUFFEN et FREYSS; ½ feuille in-4°.

Flacon laveur continu; par M. SCHLAGDENHAUFFEN; ½ feuille in-8°.

Dosage des sels d'étain du commerce; par le même; ¼ de feuille in-8°.

Observations sur quelques décompositions chimiques au moyen de la pile; par le même. Paris, 1857; br. in-8°.

Recherches sur l'alcool amylique; par le même, ½ feuille in-8°.

Ascension et chute des aéronautes Pilatre de Rozier et Romain en 1785; *par* M. F. MORAND. Boulogne-sur-Mer, 1858; 1 feuille in-12.

Dictionnaire français illustré et encyclopédie universelle; 58e livraison in-4°.

Compte rendu annuel adressé à S. E. M. de Brock, Ministre des Finances; par le directeur de l'observatoire physique central, A.-T. KUPFER. Année 1856. Saint-Pétersbourg, 1857; in-4°.

Description d'un diamant remarquable contenant des cristaux; par M. P. HARTING. Amsterdam, 1858; br. in-4°.

Notes sur les corpuscules sanguins du Cryptobranchus japonicus; par le même, br. in-8°.

Dinamica... *Dynamique chimique; par* le professeur B. BIZIO; t. II, 6e partie. Venise, 1858; in-8°.

A History... *Histoire des reptiles fossiles de la Grande-Bretagne; par* M. Richard OWEN, *parties* 1 à 6. Londres, 1849-1856; in-4°.

Ueber... *Sur les plus récents progrès de l'astronomie; par* M. Karl BORNSTEIN, 1re livraison. Vienne, 1857; in-8°.

Recherches sur le climat de la Russie; par M. VESSELOVSKY. Saint-Pétersbourg, 1857; 1 vol. in-4°. (Ouvrage en langue russe, publié par l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JANVIER — JUIN 1858.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XLVI.

A

Pages.

Abeilles. — Sur la structure des alvéoles des abeilles considérée du point de vue zoologique et du point de vue mathématique; Mémoire de Lord *Brougham*... 930 et 1024

Acétenamine. — Observations sur la composition de cette base et de plusieurs autres bases analogues; Note de M. *Cloëz*..... 344

Acide acétique. — Transformation de cet acide en alcool méthylique; Note de M. *Friedel*. 1165

Acide azoteux. — Produit résultant de l'action de cet acide sur la naphtalidame; Note de MM. *Schutzenberger* et *Willm*.. 894

Acide azotique. — Recherches sur la quantité d'acide nitrique contenue dans la pluie, le brouillard, la rosée; Mémoire de M. *Boussingault* .... 1123 et 1175

Acide lactique. — Recherches sur cet acide; par M. *Wurtz*...................... 1228

— Note sur un nouvel acide lactique; par *le même*................................ 1232

Acide pyrogallique. — Recherches sur cet acide; par M. *Ant. Rosing*............ 1139

Acide salicylique. — Recherches sur cet acide; par M. *Couper*........................ 1107

— Remarques adressées à l'occasion de cette communication par M. *Drion* (réactions du perchlorure de phosphore sur l'essence de *Gaultheria procumbens*)........ 1238

Acide sulfurique. — Sur une combinaison de l'acide sulfurique avec l'éther; Note de MM. *Liès Bodart* et *Jacquemin*......... 990

— Action de l'acide sulfurique sur les composés du barium, du strontium et du calcium; par *les mêmes*................... 1206

Pages.

Acide sulfurique. — Sur un nouveau composé chloré de l'acide sulfurique; Note de M. *Rosenstihl*....................... 991

Acide du bois de Taigu (extrait d'un bois du Paraguay). — Note de M. *Arnaudon*..... 1152

Acides amidés. — Recherches sur ces acides; par M. *Cahours*..... 1044

Acoustique. — Lettre de M. *Zantedeschi* à M. Elie de Beaumont, accompagnant l'envoi de deux Mémoires d'acoustique.. 1226

— Recherches sur les cordes du violon; par M. *Plassiard*......................... 568

— Lettre de M. *Ritz*, concernant sa Note sur l'emploi de l'hélice comme moyen de direction des aérostats................ 1097

Aéronautique. — « Solution du problème de la navigation aérienne par un moteur qui prend sa force dans l'air lui-même »; Note de M. *Le Pennec*.... 456

— Note sur la direction des aérostats; par M. *Le Hir*.......................... 457

— Sur les aérostats et sur les moyens de les diriger; Note de M. *Labre*............ 992

Air atmosphérique. — Note sur l'emploi de l'air comme force motrice; par M. *Hervy*. 427

Alcools. — Production constante de glycérine dans la fermentation alcoolique; Lettre de M. *Pasteur* à M. Dumas............ 857

— Sur les produits que l'on obtient en décomposant l'alcool par l'étincelle électrique ou la chaleur; Mémoire de M. *Quet*. 903

— Transformation de l'acide acétique en alcool méthylique; Note de M. *Friedel*... 1165

Pages.

Alcools. — Lettre de M. *Fabbroni*, concernant des travaux de son père sur la transformation directe d'acides en alcools..... 815
— Sur les proportions d'alcool fournies à la distillation par le sorgho sucré; Note de M. *Leplay*. 444
Aldéhydène. — Action du brome sur l'iodure d'aldéhydène; Note de M. *M. Simpson*.. 467
Aldéhydes. — Recherches de M. *Lieben*..... 602
— Note sur la génération des aldéhydes; par MM. *Liès Bodart* et *Jacquemin*......... 990
Aliénation mentale. — Recherches sur l'aliénation mentale des enfants et plus particulièrement des jeunes gens; par M. *Brière de Boismont*........................ 1083
Aliments. — Préparation de l'extrait de viande de cheval destiné à faire du bouillon; Mémoire de M. *Bellat*................ 781
— Recherches analytiques sur le sarrasin considéré comme substance alimentaire; par M. *Isid. Pierre*................ 203
Alloxane. — Action du cyanhydrate d'ammoniaque sur l'alloxane; Note de MM. *Rosing* et *Chichkoff*..................... 104
Allumettes chimiques. — Mémoire sur des allumettes sans phosphore ni poison; par M. *Canouil*.............................. 1268
Alumine. — Sa séparation d'avec le fer au moyen des hyposulfites; Note de M. *Chancel*.................................. 987
Aluminium. — Sur l'équivalent de l'aluminium; Note de M. *Tissier* 1105
— Première application du nouveau métal à l'orfévrerie d'art, spécimen présenté par M. *Christofle*...................... 378
Amylglycol. — Recherches sur ce composé; par M. *Wurtz* 244
Analyse mathématique. — Sur quelques formules relatives à la transformation des fonctions elliptiques; par M. *Hermite*... 171
— Note sur la résolution des équations du 5e degré; par *le même*................. 508
— Note sur la résolution de l'équation du 4e degré; par *le même*.......... 715
— Note sur quelques théorèmes d'algèbre et la résolution de l'équation du quatrième degré; par *le même*...................... 961
— Sur la résolution de l'équation du 5e degré; Lettre de M. *Kronecker* à M. Hermite. 1150
— Sur la résolution des équations numériques du 2e et 3e degré; Note de M. l'abbé *Castrogiovanni*. .... 38 et 624
— Rapport sur cette Note; Rapporteur M. *Duhamel*. 668
— Mémoire sur les intégrales multiples; par M. *Blanchet*........................ 892
— Démonstration de formules relatives aux fonctions symétriques; Note de M. *Moret*. 378

Pages.

Analyse mathématique. — Sur la théorie de la décomposition des fractions rationnelles; Note de M. *Rouché*......... ... 540
— Sur le développement des fonctions en séries ordonnées suivant les dénominateurs des réduites d'une fraction continue; par *le même*.......................... 1221
— Note relative aux périodes d'une intégrale d'ordre quelconque; par M. *Marie*..... 738
— Sur le nombre de valeurs que peut acquérir une fonction de *n* lettres, quand on y permute ces lettres de toutes les manières possibles; Mémoire de M. *E. Mathieu*.... .... 1047 et 1208
Anatomie. — Existence dans le cordon spermatique d'un organe non encore signalé par les anatomistes; Note de M. *Giraldès*.. 633
— Observations sur deux ordres de vaisseaux appartenant les uns aux tuniques musculaire, nerveuse et muqueuse des intestins, les autres à son enveloppe péritonéale; Note de M. *Vanner*...... 634 et 859
Voir aussi l'article *Embryogénie*.
Anesthésie. — Sur le mode d'action des corps anesthésiques; Mémoire de M. *Beaufils*. 407
— Anesthésie obtenue au moyen de l'inhalation de l'acide carbonique; Note de M. *Ozanam*.......................... 417
— Sur l'emploi du gaz carbonique comme agent anesthésique; Mémoire de M. *Herpin*................................ 581
— Sur un anesthésique local; Note de M. *Piedagnel*.............................. 580
Voir aussi l'article *Chloroforme*.
Anonymes (Mémoires) adressés pour des concours dont une des conditions est que les auteurs ne fassent pas connaître leur nom avant le jugement de la Commission:
— Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Sciences mathématiques (question concernant un théorème de Legendre sur la théorie des nombres)... . 1047
— L'Académie reçoit un Mémoire écrit en allemand et en français, et ayant pour titre: « Recherches sur la germination des champignons »................. 58 et 111
Anthropologie. — Sur l'angle pariétal et sur un goniomètre destiné à le mesurer; Note de M. *de Quatrefages*............ 791
— M. *Flourens* présente, au nom de l'auteur, M. *A. Retzius*, un opuscule intitulé: « Coup d'œil sur l'état actuel de l'ethnologie en ce qui concerne la forme de l'enveloppe osseuse du cerveau » 589
— Nouvelles observations de M. *Morel*, relatives aux dégénérescences physiques, intellectuelles et morales de l'espèce humaine 498

Pages.

ANTHROPOLOGIE. — « Études sur la dégénérescence physique et morale de l'homme » ; par M. *Savoyen*. 811
— Sur les Miao-tse ; Lettre de M. *de Paravey*. 814
APPAREILS DIVERS. — Rapport sur un appareil pour l'extraction des corps submergés, proposé par M. *Marassich;* Rapporteur M. *Seguier*. 836
— Appareil pour le traitement des maladies des voies respiratoires au moyen des inhalations médicamenteuses; présenté par M. *Mayer*. 494
— Note de M. *Boblin*, ayant pour titre : « Appréciation sur un appareil à levier substitué au micromètre des instruments de précision en usage dans les observatoires. » . . . . 690 et 755
— Appareil à faire le vide par l'écoulement d'un liquide; communication de M. *Camaré*. 782
— Appareil fumivore de l'invention de MM. *Pascal* et *Bouvet*. 456
ARGENT. — Note sur les essais de plaqué d'argent; par MM. *Pisani* et *Schmidt*. 1209
ARITHMÉTIQUE. — Lettre de M. *Leguelle*, concernant sa Note sur une nouvelle application des logarithmes au calcul des arbitrages de banque. 544
— Lettre de M. *A. Namur*, concernant une précédente communication sur les logarithmes 815
AROMATIQUES (PRINCIPES). — Produits cristallisés considérés comme l'arome des eaux-de-vie de la Charente, envoyés par M. *Dedé*. 474
ARSENIC. — Lettre de M. *Legris*, concernant une précédente Note sur la recherche de l'arsenic. 907
— Lettre de M. *Sharswood*, concernant une Note sur un nouvel antidote de l'acide arsénieux. 1169
ARTS MÉCANIQUES. — « Considérations sur les progrès des arts mécaniques, au sujet du Rapport de M. Poncelet, faisant partie de la Commission française pour l'exposition universelle de 1851 » par M. *Ch. Dupin*. 153
Voir aussi l'article *Industrie*.
ASPHYXIE. — Recherches sur le chloroforme et l'asphyxie ; par M. *Faure*. 633
ASTRONOMIE. — Communications de M. *Le Verrier* en présentant les tomes III et IV des « Annales de l'Observatoire impérial » . . . . 113 et 763
— M. *Le Verrier* présente la réduction des observations faites à l'instrument des passages de l'Observatoire de Paris, depuis 1800 jusqu'en 1829. 175

Pages.

ASTRONOMIE. — M. *Le Verrier* présente la réduction des observations faites au quart de cercle de Bird à l'Observatoire de Paris, de 1800 à 1822. 320
— M. *Le Verrier* présente un nouveau complément à ses recherches sur la théorie du soleil. 881
— Sur la parallaxe du soleil et sur les éclipses centrales de l'année 1858; deuxième Mémoire de M. *Faye*. 165
— Sur le mouvement propre de Sirius en distance polaire ; Mémoire de M. *Laugier*. . 699
— Nouvelle théorie du mouvement de la lune; Mémoire de M. *Delaunay*. 912
— Sur un procédé pour substituer des opérations de pointé aux estimations de passages dans les observations astronomiques azimutales ; Mémoire de M. *Liais*. 131
— Sur la détermination des déclinaisons et des ascensions droites des étoiles par les observations azimutales ; par *le même*. . . 400
— Sur la déterminaison des erreurs de division du cercle de Fortin ; Note de M. *Yvon Villarceau*. 458
— Sur la configuration géométrique des espaces stellaires ; Mémoire de M. *Gaudin*. 782
— Note de M. *Passot*, intitulée : « Loi de la variation de la force centrale dans les mouvements planétaires déduite exactement du principe des aires. » 495
— Lettre de M. *Hoduit*, concernant une méthode pour la détermination rigoureuse du grand axe de l'orbite d'une comète. . . 1071
ATLAS CÉLESTE. — Note de M. *Chacornac* accompagnant la quatrième livraison de son Atlas écliptique. 745
ATMOSPHÈRE. — M. *Boussingault* présente un Mémoire de M. *Quijano*, de la Nouvelle-Grenade, ayant pour titre : « Hauteur de l'atmosphère; détermination des lois que suit son expansion ; formule pour le calcul des hauteurs au moyen du baromètre. » 1272
ATTRACTION. — Note adressée par M. *Gallo* sous le titre de « Théorie antagoniste d'attraction et de répulsion ». . 947 et 1071
AZOTE. — Action de l'azote et de ses composés oxydés sur le bore; Note de MM. *F. Wohler* et *H. Sainte-Claire Deville*. 185
— Remarques de M. *Despretz* à l'occasion de cette communication. 189
— Réponse de M. *H. Sainte-Claire Deville* aux remarques de M. Despretz. 359
— Note de M. *Landois*, sur la question de l'assimilation de l'azote par les végétaux. 934

B

Pages.

BALANCES. — Description d'un nouveau système de balances; par M. *Furnerie*.... 377

BARIUM (COMPOSÉS DU). — Action de l'acide sulfurique sur ces composés; Note de MM. *Liès-Bodart* et *Jacquemin*........ 1206

BAROMÈTRE. — Sur un nouveau système de baromètres; Note de M. *Blondeau*........ 939

— Rapport des pressions barométriques et des vents pendant une traversée de New-York à San-Francisco; Tableau dressé par M. *Maury*, de l'observatoire de Washington.............................. 475

— Relations entre les indications du baromètre, la direction et la force des vents; Lettre de M. *Kaemtz*.................. 944

— Note intitulée : « Recherches sur les vraies causes des phénomènes barométriques »; par M. *Haut Saint-Amour*.. ... 935 et 1170

BENZINE. — Son emploi dans le traitement de la gale; Note de M. *H. Bonnet*....... 634

BOISSONS FERMENTÉES. — Lettre de M. le *Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics*, concernant un appareil proposé par M. Cheval pour le transport et la conservation des boissons.... 138

BORE. — Action de l'azote et de ses composés oxydés sur le bore; Note de MM. *F. Wohler* et *H. Sainte-Claire Deville*......... 185

— Remarques de M. *Despretz* à l'occasion de cette communication................. 189

— Réponse de M. *H. Sainte-Claire Deville*.. 359

BORNES. — Sur un moyen de rendre fixes, invariables et indestructibles les points d'attache des lignes de délimitation et les points de repère, quelle que soit leur destination; Lettre de M. *Dumorisson*, concernant son Mémoire sur ce sujet.... 754

BOTANIQUE. — Observations sur quelques cryptogames indigènes du genre Rhizomorpha; Note et Lettre de M. *Phipson*. 138 et 754

— Considération sur l'espèce et la variété; modification proposée à la définition de l'espèce en botanique; Mémoire de M. *Naudin*......................... 340

BROME. — Action du courant électrique sur le chlore, le brome, l'iode, en présence de l'eau; Note de M. *A. Riche*........... 348

— Action du brome sur l'iodure d'aldéhydène; Note de M. *M. Simpson*. 467

BRONZES (ESSAI DES). — Note de M. *Mène* sur le séchage et le pesage des précipités dans les analyses chimiques... 1268

BULLETINS BIBLIOGRAPHIQUES............ 59, 110, 151, 187, 260, 378, 428, 475, 499, 545, 600, 665, 691, 756, 790, 816, 860, 816, 860, 908, 949, 1006, 1072, 1122, 1171, 1254 et 128:

C

CALCIUM (COMPOSÉS DU). — Action de l'acide sulfurique sur ces composés; Note de MM. *Liès-Bodart* et *Jacquemin*......... 1206

CALENDRIER ARABE présenté, au nom de l'auteur *Mahmoud-Effendi*, par M. *Jomard*. 1069

CANDIDATURES pour des places de Membres ou de Correspondants de l'Académie :

— De M. *Foucault* pour la place vacante dans la Section de Mécanique par suite du décès de M. Cauchy. 408

— De M. *Walferdin* pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. Largeteau.............. 39

— De M. *Lartigue* pour la place de Correspondant vacante par le décès de M. Lottin (Section de Géographie et de Navigation). 53

— M. *Le Coq* prie l'Académie de vouloir bien le porter sur la liste des candidats, à la prochaine élection de Correspondants, pour la Section d'Économie rurale..... 1069

CAPILLARITÉ. — Sur la théorie de l'action capillaire; Mémoire de M. *C. A. Valson*.... 95

CAPILLARITÉ. — Mémoire de M. *Artur*, ayant pour titre : « Indication des principales erreurs sur lesquelles Laplace a basé sa théorie capillaire »..................... 1085

CARBURES. — Synthèse des carbures d'hydrogène; Mémoires de M. *Berthelot*.... .... 1102 et 1161

CHALEUR. — Sur les propriétés mécaniques de la chaleur; Mémoire de M. *Reech*...... 336

— Recherches sur l'équivalent mécanique de la chaleur; par M. *P. A. Favre*..... .. 337

— Sur l'équivalent mécanique de la chaleur; Note de M. *D'Estocquois*............. 461

— Détermination par la pile des quantités de travail moléculaire exprimées en calories produites par l'union des bases; Mémoire de MM. *Marié-Davy* et *Troost*.......... 748

— Détermination par la pile des quantités de chaleur produites dans l'acte de la combinaison du chlore avec les métaux; par *les mêmes*.......... 936

— Sur des expériences à l'aide desquelles on

Pages.

détermine l'équivalent mécanique de la chaleur; Note de M. *Ch. Laboulaye*.... . 773

Chameaux. — Emploi de ces animaux pour le labour chez les anciens Numides, attesté par un bas-relief provenant des ruines de Guerza; communication de M. *Texier*. 1253

— MM. *Geoffroy-Saint-Hilaire*, *Valenciennes* et *Babinet* citent à cette occasion des exemples de l'emploi fait, de nos jours, des chameaux comme bêtes de trait..... 1254

Chauffage. — Description et figure d'un appareil fumivore; par MM. *Pascal* et *Bouvet*. 456

Chemins de fer. — Communication de M. *Biot*, en présentant au nom de M. Tourneux un exemplaire de « l'Enquête sur les chemins de fer »..................... 1061

— Percement des Alpes entre Modane et Bardonèche; Note de M. *Ménabréa*.. 1195

— Sur une nouvelle construction des tampons pour les voitures des chemins de fer; Note de M. *Wagener*............ 408

— Sur les règles à suivre dans l'application des freins aux divers véhicules d'un convoi en marche sur un chemin de fer; Note de M. *Saboureaud*............... 812

— Dispositif destiné à avertir un convoi marchant sur chemin de fer qu'un obstacle intercepte la voie; Note de M. *Boenner*.. 246

— Appareil destiné à prévenir le choc de deux trains marchant dans le même sens sur un chemin de fer; Note de M. *Marais*... 377

— Lettre de M. *Brun* sur un système de son invention qu'il suppose propre à prévenir beaucoup d'accidents communs sur les chemins de fer. 377

— Lettres et Notes de M. *Laignel*, concernant quelques-unes de ses inventions relatives aux chemins de fer.. 860, 907, 1086 et 1170

Chimie agronomique. — Sur la matière saccharine du sorgho; extrait d'une Lettre de de M. *Jackson* à M. Élie de Beaumont.. 55

— Recherches analytiques sur le sarrasin considéré comme substance alimentaire; Lettre de M. *Isidore Pierre* accompagnant l'envoi de ce travail............ 203

Chimie générale. — Sur une nouvelle théorie chimique; Mémoire de M. *Couper*...... 1157

— Sur le séchage et le pesage des précipités dans les analyses chimiques; Note de M. *Mène*........................... 1268

Chirurgie. — Note de M. *Sedillot* en réponse à une réclamation de priorité concernant sa méthode de traitement du pyothorax.. 24

— Note de M. *Boinet* à l'appui de sa réclamation 183

— Remarques de M. *Velpeau* sur le fond de cette discussion...................... 183

— De l'évidement des os, comme moyen d'en conserver les formes et les fonctions et d'éviter les amputations; Mémoires de M. *Sedillot*...... . ... 436 et 722

Chirurgie. — Fracture et luxation de l'astragale; extraction de cet os en totalité et resection de l'extrémité inférieure du péroné et du tibia; par *le même*.............. 548

— Nouvelle méthode d'amputation des membres, dite diclastique ou par rupture; Mémoire de M. *Maisonneuve*.......... 798

— Sur la cure radicale de la tumeur et de la fistule lacrymale par l'excision des conduits; Mémoire de M. *Tavignot*........ 843

— Sur les anus contre nature; Mémoire de M. *Reybard*. 587

— Sur la combinaison de l'écrasement par pression et par percussion dans la lithotritie et sur la généralisation de cette méthode; Note de M. *Leroy d'Etiolles*..... 399

— Remarques de M. *Heurteloup* en réponse à quelques assertions contenues dans la précédente Note......... 494

— Sur le danger d'employer pour la lithotripsie les instruments du commerce, et sur la nécessité de poser des règles relatives à cette opération; Mémoire de M. *Heurteloup*............................ 407

— Instruments de lithotritie inventés par M. *Weiss*, de Londres; Lettre de M. *Leroy d'Etiolles*............................ 633

— Lettre de M. *Heurteloup* indiquant les différences essentielles entre son percuteur et la scie-pierre de M. Weiss......... .. 679

— Comparaison du brise-pierre de M. Weiss et du percuteur de M. Heurteloup; Note de M. *Leroy d'Etiolles*................ 811

— Modifications apportées en 1834 au mode d'encastrement du percuteur; Note de M *Heurteloup*......... 934

— M. *Charrière* réclame l'invention du dispositif qui rend certains instruments lithotriteurs propres à agir à volonté par pression ou par percussion 934

Chlore. — Action du courant électrique sur le chlore, le brome, l'iode en présence de l'eau; Note de M. *A. Riche*. 348

Chloroforme. — Recherches sur le chloroforme et l'asphyxie; par M. *Faure*.... 633

Voir aussi l'article *Anesthésie*.

Chlorures. — Action du perchlorure de phosphore sur le chlorure de benzoïle; Note de MM. *Chichkoff* et *Rosing*............ 367

— De la réaction du perchlorure de phosphore sur l'essence de *Gaultheria procumbens;* Note de M. *Drion*, adressée à l'occasion de la communication précédente....... 1238

— A l'occasion de cette même communication, qui fait mention d'un trichlorure benzoïque, M. *Berthelot* rappelle un pro-

Pages.

duit analogue précédemment obtenu par lui, le tribromure butyrique........... 422

CHLORURES. — Note de MM. *Rosing* et *Chichkoff* en réponse à la Note de M. Berthelot, relative au tribromure butyrique.......... 597

— Réplique de M. *Berthelot*.............. 664

— Chlorure de bromopropyl-ammonium, nouvelle base obtenue par l'action de l'ammoniaque sur le tribromure d'allyle; Note de M. *Maxwell Simpson*....... .. 785

— Oxychlorure de zinc : son emploi dans la peinture; Note de M. *Sorel*. 454

CHOLÉRA-MORBUS. — Lettre de M. *Niobey*, concernant son histoire médicale et statistique du choléra-morbus épidémique qui a régné en 1854 dans la ville de Gy. ... 755

— Propositions sur le choléra-morbus et la fièvre jaune; par M. *Bally*. 812

Voir aussi l'article *Legs Bréant*.

CHROMOLITHOGRAPHIE. — De son application à la représentation des pièces d'histoire naturelle; Lettre de M. *Delahaye*....... 150

CHRONOMÈTRES. — Sur un moyen proposé pour annoncer dans les ports l'instant du midi moyen, et permettre le règlement des chronomètres à bord; Note de M. *Trève*. 1050

— Rapport sur cette Note; Rapporteur M. l'Amiral *du Petit-Thouars*........... 1254

— Remarques de M. *Dubois* sur la partie de la Note de M. Trève relative au moyen employé à l'observatoire de l'École Navale de Brest pour signaler le midi moyen. 1147

CINCHONINE. — Recherches sur cet alcali; par M. *Schutzenberger*............... 894

— Sur deux nouveaux dérivés de la quinine et de la cinchonine; par *le même*....... 1065

CIRCULATION DU SANG. — Recherches sur ce sujet; par M. *Marey*: Études hydrauliques.—Contractilité vasculaire. 483 et 680

— Mécanisme et théorie générale des murmures vasculaires ou bruits de souffle: bruits vasculaires des anémiques; Notes de M. *Chauveau*............... 839 et 933

CIRCULATION NERVEUSE. — Note sur ce sujet; par M. *Flourens*........................ 503

COCHENILLE. — Recherches sur la cochenille; par M. *Schutzenberger*.................. 47

COMÈTES. — Recherches de M. *Yvon Villarceau* sur la Ve comète de 1857 (communiquées par M. Le Verrier).................. 99

— Lettre de M. *Bruhns* à M. Le Verrier, concernant une comète observée à Berlin le 11 janvier............................ 140

— Premier retour de la comète découverte en 1851 par M. d'Arrest, observée au cap de Bonne-Espérance; Lettre de M. *Mac Lear* à M. Yvon Villarceau (présentée par M. Le Verrier)............ 361

Pages.

COMÈTES. — Observations de la Ire comète de 1858, faites à Toulouse par M. *F. Petit*. 397

— Lettre de M. *Hoek*, concernant les comètes de 1556, 1264 et 975 (communiquée par M. Le Verrier)........................ 460

— Lettre de M. *Argelander* à M. Le Verrier sur la comète de Winnecke............ 590

— Observations de la IIe comète de 1858; Lettre de M. *Luther* à M. Le Verrier... 592

— Observations de la Ire comète de 1858 : nouveaux éléments de la planète Nemausa; Lettre de M. *Valz* à M. Élie de Beaumont. 607

— Observation de la IIe comète de 1858 faite à Toulouse par M. *Petit*............... 608

— Comète découverte le 2 mai 1858 à Cambridge (Amérique du Nord); Lettre de M. *Bond* à M. Le Verrier.... 994

— Comète découverte le 21 mai à l'observatoire de Berlin; Lettre de M. *Bruhns* à M. Le Verrier.......................... 993

— Recherches de M. *Yvon Villarceau* sur la IIIe comète de 1857, communiquées par M. Le Verrier 1115

— Sur le soleil et les comètes; Note de M. *Love Plaine*.......... 907

COMMISSION ADMINISTRATIVE. — MM. *Poncelet* et *Chevreul* sont nommés Membres de la Commission centrale administrative pour l'année 1858........................ 15

COMMISSIONS DES PRIX. — *Prix de Statistique* : Commissaires, MM. Bienaymé, Mathieu, Dupin, Boussingault, Passy........... 796

— *Prix de Médecine et de Chirurgie* : Commissaires, MM. Rayer, Velpeau, Andral, Bernard, Serres, J. Cloquet, Jobert de Lamballe, Duméril, Flourens.......... 1041

— *Prix* dit *des Arts insalubres* : Commissaires, MM. Chevreul, Rayer, Dumas, Payen, Boussingault.................. 1082

— *Prix de Physiologie expérimentale* : Commissaires, MM. Bernard, Flourens, Milne Edwards, Serres, Rayer.............. 1131

— *Prix de Mécanique* : Commissaires, MM. Combes, Poncelet, Morin, Piobert, Clapeyron. 1187

— *Prix d'Astronomie* : Commissaires, MM. Mathieu, Laugier, Liouville, Delaunay, Le Verrier 1260

COMMISSIONS MODIFIÉES. — M. *Clapeyron* est nommé, en remplacement de M. Dufrénoy, Membre de la Commission chargée de l'examen des pièces concernant le projet de percement de l'isthme de Suez.... 773

— M. *Milne Edwards* remplace M. de Quatrefages absent dans la Commission chargée de l'examen d'un travail tératologique de M. *Joly* 1098

— Sur la demande de l'Académie des Sciences,

Pages.

l'Académie des Beaux-Arts adjoint deux de ses Membres, MM. Auber et Halévy, à la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de M. *Loyer*, sur les bases mathématiques de la musique.......... 1201

Commissions spéciales. — Commission chargée de proposer une question pour sujet du prix de Sciences naturelles de 1859 : Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Brongniart, Geoffroy-Saint-Hilaire, Cl. Bernard................ 124

— Commission chargée de proposer une question pour sujet du prix Bordin de 1859 (Sciences naturelles) : Commissaires, MM. Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire, Duméril, Cl. Bernard, Brongniart...... 125

— Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau* : Commissaires, MM. le Maréchal Vaillant et l'Amiral du Petit-Thouars, MM. Élie de Beaumont et Liouville; MM. Rayer et Flourens, et M. Despretz, président en exercice.......... 674

— Cette Commission présente la liste suivante de candidats : 1° M. Bégin; 2° M. Jaubert; 3° MM. Damour et Walferdin, *ex æquo*...................... 815

Pages.

Coquilles — Des altérations qu'éprouvent les coquilles pendant la vie des Mollusques qui les habitent; Note de M. *Marcel de Serres*........................... 470

Corps simples. — Note sur les équivalents des corps simples; par M. *Dumas*....... 951

Cotunnite. — Troisième cas de production de ce minéral par la lave du Vésuve; Lettre de M. *Scacchi* et remarques de M. *Ch. Sainte-Claire Deville*........... 496

Couleurs. — Etudes sur les causes de la coloration des oiseaux; par M. *Bogdanow*.. 780

Courants marins. — M. le *Ministre des Affaires étrangères* transmet un des bulletins écrits à bord du yacht *la Reine-Hortense*, et se rattachant à la série des expériences sur les courants marins faites pendant le voyage du prince Napoléon............ 38

Cristaux. — Sur un nouveau mode de production à l'état cristallin d'un certain nombre d'espèces chimiques et minéralogiques; Mémoire de MM. *H. Sainte-Claire Deville* et *Caron*............................. 764

Cuivre. — Dosage du cuivre par le permanganate de potasse; Note de M. *A. Terreil*. 230

Cyanhydrates. — Action du cyanhydrate d'ammoniaque sur l'alloxane; Note de MM. *Rosing* et *Chichkoff*............. 104

D

Décès *de Membres et de Correspondants de l'Académie*. — L'Académie apprend, séance du 14 juin, par une Lettre de sir *W. Hooker* à M. Decaisne, la perte qu'elle vient de faire dans la personne de sir *Robert Brown*, un de ses Associés étrangers, décédé le 8 du même mois............. 1123

— Lettre de M. *Murchison* à M. Elie de Beaumont sur le décès du même savant.. ... 1187

— M. le Secrétaire perpétuel annonce, d'après une nouvelle parvenue à M. Duperrey, le décès de M. *Lottin*, Correspondant de l'Académie pour la Section de Géographie et de Navigation (Versailles, 18 février 1858)...................... 398

— M. le Secrétaire perpétuel annonce, d'après une nouvelle reçue par M. Valenciennes, le décès de M. *Temminck*, Correspondant de l'Académie pour la Section d'Anatomie et de Zoologie (Leyde, 6 février 1858).......................... 431

— M. Flourens annonce, séance du 24 mai, la perte qu'a faite l'Académie dans la personne d'un de ses Correspondants. M. *J. Muller*.............................. 951

Décrets impériaux *confirmant la nomination de Membres de l'Académie*. — Décret confirmant la nomination de M. *Ch. Sainte-Claire Deville* à la place vacante dans la Section de Minéralogie par suite du décès de M. *Dufrénoy*..................... 65

— Décret confirmant la nomination de M. *Clapeyron* à la place vacante dans la Section de Mécanique, par suite du décès de M. *Cauchy*......................... 667

— Décret confirmant la nomination de M. *Jaubert* à la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau*. 867

Densité. — Moyen pour la préparation des liqueurs à poids spécifique donné. Densimètre de M. *Spacowsky*...... 1113

Dents. — Recherches sur le développement des dents; par M. *Natalis Guillot*...... 612

— Des maladies dentaires et de leur influence sur la production des maladies des os maxillaires; Mémoire de M. *Forget*..... 633

Digues. — Du profil des digues de réservoirs d'eau en maçonnerie; Note de *M. Phillips*. 178

Dilatabilité. — Sur la dilatabilité des liquides chauffés à des températures supérieures à celles de leur ébullition; Note de M. *Drion*............... 123

E

Pages.

Eaux-de-vie. — Sur les eaux-de-vie de Cognac; Note de M. *Sanson*............. 587
— Produit cristallin adressé par M. *Dedé* comme le principe aromatique des eaux-de-vie de la Charente.................... 474
Eaux minérales. — Observations médicales sur les eaux minérales de Bondonneau (Drôme); par M. *Grasset*............ 182
— Sur les eaux minérales alcalines gazeuses de Condillac; Mémoire de M. *Socquet*.. 584
— Etude sur la glairine ou barégine des eaux minérales; Mémoire de M. *Aulagnier*... 684
— Analyse des eaux de Sylvanès (Aveyron); par M. *Cauvy*........................ 1167
Eaux potables. — Addition à un précédent travail sur la constitution des eaux potables; par M. *Marchand*............ 407
— Carte dressée par M. *Ch. Sainte-Claire Deville* pour l'intelligence des documents relatifs aux eaux douces de la France.... 1070
Eaux thermales. — Recherches sur les produits de la décomposition des roches sous l'influence des eaux thermales sulfureuses; Note de M. *Bouis*............ 226
Éclairage. — Sur une découverte de M. *de Changy* qui permettrait d'appliquer à l'éclairage des mines la lumière électrique; Lettre de M. *Jobart*.... 474
— Rapport sur cette communication; Rapporteur M. *Becquerel*.................. 674
— Remarques de M. *Jobart* à l'occasion de ce Rapport....... 789
Éclipses. — Sur la parallaxe du soleil et sur les éclipses centrales de l'année 1858; 2e Mémoire de M. *Faye*......... 165
— Indications soumises aux photographes relativement à l'éclipse du 15 mars 1858; par *le même*................... 479
— M. *Babinet* fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa Notice sur la même éclipse........................ 482
— Observations photographiques de l'éclipse du 15 mars faites avec la grande lunette de M. Porro: photographies présentées par MM. Porro et Quinet; communications de M. *Faye*...... .... 507 et 705
— Observations de l'éclipse faites à Cherbourg; par M. *Liais*......... 654
— Observations de températures faite à Versailles pendant l'éclipse du 15 mars 1858; par MM. *Berigny* et *Jobert*.......... ... 588
— Lettre adressée de Narbonne relativement à la même éclipse; par M. *Bouniol*..... 598
École Polytechnique. — M. le *Ministre de la Guerre* annonce que MM. Poncelet et Le Verrier sont maintenus Membres du Conseil de Perfectionnement au titre de l'Académie des Sciences.... 408
Économie rurale. — Statistique des cultures industrielles de l'Alsace; par M. *Boussingault*. Premier Mémoire: Le tabac... 1007
— De la manière dont les phosphates passent dans les plantes; Note de M. *P. Thenard* 212
— Expériences agronomiques relatives à l'emploi des phosphates de chaux fossiles; Note de M. *de Molon*. — Application faite en Bretagne par M. *Collet*............. 233
— M. le *Ministre de l'Instruction publique* transmet une Lettre de M. *Coinze*, relative à sa théorie de l'agriculture. 930
— Sur l'assolement général des terres incultes de France. — Préparation d'un engrais qui doit conserver plusieurs des principes actifs perdus dans la fabrication de la poudrette; Mémoires de M. *Gagnage*. .... 588, 1056 et 253
— Note de M. *Leplay* sur les produits alcooliques obtenus du sorgho sucré......... 444
— Sur la matière saccharine du sorgho; Lettre de M. *Jackson* à M. Élie de Beaumont.., 55
— Produits divers obtenus du sorgho sucré, adressés de Marseille par M. *Sicard*..... 1148
— Sur un moyen supposé propre à préserver des gelées de printemps les arbres fruitiers en fleur; Lettre de M. *Docteur*..... 907
— Lettres de M. *Poulet*, concernant son procédé pour assurer une abondante récolte aux arbres fruitiers. .... 109 et 187
— Lettre de M. *E. Trouillet*, concernant une précédente communication sur son procédé de culture de la vigne............. 109
— Sur la maladie de la vigne et de la pomme de terre, et sur le choléra; Note portant le nom de l'auteur sous pli cacheté... . 377
— Action du soufre amorphe sur l'érysiphe de la vigne; Note de M. *H. Marès*...... 491
— Théorie du soufrage de la vigne; Mémoire de M. *de la Vergne* 1132
— Observation concernant une vigne partiellement préservée de l'oïdium; Note de M. *Boyer* 859
— Note sur une maladie supposée nouvelle de la vigne; par M. *Bonnel*............ 991
— Sur les habitudes du kermès de la vigne; Note de M. *Ducommun* (transmise par M. le Maréchal Vaillant)..... 219
— Sur la part de certains gallinsectes dans le développement de la maladie de la vigne; par *le même*............... 1148

Pages.

ÉCONOMIE RURALE. — Rapport sur les Mémoires précédents de M. Ducommun; Rapporteur M. *Duméril* 1259
— Sur l'emploi du chameau comme bête de trait par les anciens Numides; communication de M. *Texier* 1253
— Exemples d'un emploi analogue fait de nos jours, cités par MM. *Geoffroy-Saint-Hilaire, Valenciennes* et *Babinet* 1254
— Observations sur la contagion chez les animaux domestiques; Mémoire de M. *Gilbert* 1097
— Sur le troupeau algérien de chèvres d'Angora; Mémoire de M. *Bernis* 1062
— Remarques présentées à cette occasion par M. *Is. Geoffroy-Saint-Hilaire* sur les chèvres d'Angora que possède la Société d'Acclimatation 1063
— Sur le repeuplement des poissons du lac du Bourget; Mémoire de M. *de Galbert*: extrait par M. *Duméril* 1064
ÉCORCHÉ. Voir l'article *Iconographie*.
ÉLASTICITÉ. — Sur le travail des forces élastiques dans un corps solide déformé par l'action des forces extérieures; Mémoire de M. *Clapeyron* 208
— Du travail des forces élastiques dans l'intérieur d'un corps solide et en particulier des ressorts; Mémoire de M. *Phillips* .... 333 et 440
ELASTIQUES (LAMES). — Leurs vibrations. Voir l'article *Acoustique*.
ÉLECTRICITÉ. — Communication de M. *Becquerel* en présentant un ouvrage sur l'électricité et ses applications, qu'il a publié en collaboration avec son fils M. *Ed. Becquerel* 606
— Lettre de M. *de la Rive* accompagnant un nouveau volume de son « Traité d'électricité théorique et appliquée » 28
— Influence du magnétisme sur les décharges électriques; Lettre de M. *de la Rive* 926
— Sur un nouveau phénomène d'induction électrique; Mémoire de M. *Matteucci* 120
— Lettre de M. *Matteucci* accompagnant l'envoi d'un opuscule sur l'électro-physiologie. 929
— Recherches sur les relations des courants induits et du pouvoir mécanique de l'électricité; par *le même* 1021
— Recherches sur les courants hydro-électriques, 3e et 4e partie; Mémoire de M. *P.-A. Favre* .... 337 et 658
— Sur quelques observations électrométriques et électroscopiques; Lettre de M. *Volpicelli* à M. Despretz 533
— Note de M. *Jean*, concernant les résultats obtenus avec des bobines d'induction construites par lui 186

Pages.

ÉLECTRICITÉ. — Étude sur le thermomultiplicateur ou appareil de Nobili et Melloni; par M. *de la Provostaye* 768
— Expériences nouvelles sur les électro-aimants; Note de M. *du Moncel* 1145
— Influence du magnétisme sur les décharges électriques; Lettre de M. *Zantedeschi* à M. Regnault 1225
— Action de l'étincelle électrique sur la vapeur d'eau et sur la vapeur d'alcool; Note de M. *Perrot* 180
— Sur un phénomène de polarité dans la décomposition des gaz par l'étincelle électrique, et sur les produits que l'on obtient en décomposant l'alcool par l'étincelle électrique ou la chaleur; Mémoire de M. *Quet* 903
— Action du courant électrique sur le chlore, le brome, l'iode en présence de l'eau; Note de M. *A. Riche* 348
— Sur la détermination par la pile des quantités de travail moléculaire exprimées en calories produites par l'union des bases; Mémoire de MM. *Marié-Davy* et *Troost*. 748
— Sur la mesure des températures au-dessous du sol et dans l'air à diverses hauteurs au moyen d'appareils thermo-électriques; Mémoire de M. *Becquerel* 1183
— Nouveaux appareils électriques pour la télégraphie; Mémoire de M. *Delafolye* 138
— Sur l'emploi combiné de la machine d'induction de Ruhmkorff et d'une pièce d'artillerie pour signaler dans les ports le midi moyen et servir au règlement des montres marines; Note de M. *Trève* 1050
— Rapport sur cette Note; Rapporteur M. l'Amiral *du Petit-Thouars* 1254
— Remarques sur la partie de cette Note concernant le moyen employé à Brest pour annoncer l'instant du midi moyen; Note de M. *Dubois* 1147
— Lettre de M. *Callaud*, concernant les piles sans diaphragme et leur application aux horloges électriques 598
— Recherches et observations cliniques sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques du courant voltaïque continu permanent; Mémoire de M. *Hiffelsheim*. 216
— Effets de l'électrisation sur l'exaltation de l'ouïe dans la paralysie faciale; Note de M. *Landouzy* .... 376 et 466
— Note ayant pour titre: « Lumière électrique par radiation »; par M. *Gérard*. 1290
— Lettre de M. *Jobart* sur une découverte de M. *de Changy*, concernant la lumière électrique 474
— Rapport sur cette communication; Rapporteur M. *Becquerel* 674

Pages.

ÉLECTRICITÉ. — Remarques de M. *Jobart* à l'occasion de ce Rapport.............. 789
— Remarques de M. *Tardieu*, concernant une communication de MM. Pellis et Henry sur un moteur électrique 58
— Mémoire intitulé : « Puissance des électro-aimants employée comme force motrice dans les bateaux à vapeur; par M. *Sarlit*. 1310
— Sur une modification de la pile qui doit faciliter ses applications aux électromoteurs; Notes de M. *Gallardo Bastant* .... 260 et 427
— Mémoire de M. *Zaliwski* ayant pour titre: « La gravitation, c'est l'électricité ». 427 et 1006
EMBRYOGÉNIE. — M. *Flourens* présente un Mémoire de M. *Owen* sur les membranes fœtales et le placenta de l'éléphant indien, et sur la valeur des caractères placentaires pour la classification des mammifères.............................. 764
ÉMERAUDES. — Rapport sur un Mémoire de M. *Léwy*, concernant la formation et la composition de l'émeraude; Rapporteur M. *de Senarmont*...................... 561
ENTOZOAIRES. — Recherches sur le développement et la propagation du trichocéphale de l'homme et de l'ascaride lombricoïde; Note de M. *Davaine*.................... 1217
ÉQUIVALENTS DES CORPS SIMPLES; Mémoire de M. *Dumas*.............................. 951
ERRATA. — Page 79, lignes 15 et 22, *au lieu de* Gourgeon, *lisez* Gourjon; — p. 92, l. 4, *au lieu de* Onésime Leroy, *lisez* Onésime Simon; — p. 1059, l. 3, *après ces mots* des forces intérieures, *ajoutez* Cependant cette dernière proposition est loin d'être générale, et l'analyse suivante n'est applicable qu'aux cas dans lesquels elle se vérifie.
Voir encore aux pages 111, 378, 602, 666, 697, 757, 790, 909, 1122, 1173 et 1246.
ESPÈCE. — Considérations sur l'espèce et la variété : modification proposée à la définition de l'espèce en botanique; Mémoire de M. *Naudin*.......................... 340
ÉTHERS. — Combinaisons des éthers sulfhydrique, éthylique et méthylique avec le bi-iodure de mercure; Note de M. *A. Loir*.................................. 1280

F

FÉCONDATION. — Spermatozoïdes pénétrant dans l'œuf; observations faites sur un distome par M. *Van Beneden*.................... 858
FER. — Séparation du fer d'avec l'alumine par le moyen des hyposulfites; Note de M. *Chancel*............................ 987
FERMENTATION. — Sur la fermentation alcoolique; Lettre de M. *Pasteur* à M. Dumas. 179
— Mémoire sur la fermentation de l'acide tartrique; par *le même*............... 615
— Production constante de glycérine dans la fermentation alcoolique; par *le même*... 857
FIBREUX (CORPS). — Mémoire sur la résistance des corps fibreux; par M. *Fabré* (présenté par M. le Maréchal Vaillant).......... 624
FORMÉNAMINE. — Observations sur la composition de cette base et autres bases analogues; Note de M. *Cloës*.............. 344
FOUDRE. — Statistique des coups de foudre qui ont frappé des paratonnerres ou des édifices et des navires armés de ces appareils; par M. *Duprez*................ 744
— Sur le nombre de personnes tuées par la foudre dans le royaume de la Grande-Bretagne de 1852 à 1856; Note de *M. Poey*. 1240
FROTTEMENT. — Diminution du frottement de glissement à mesure que la vitesse augmente; formule représentative de cette diminution; Mémoire de M. *Bochet*..... 802

G

GAZ. — Recherches sur l'absorption et le dégagement des gaz par les dissolutions salines : rôle des principaux éléments du sang dans l'absorption ou le dégagement des gaz de la respiration; Mémoire de M. *Fernet*.................. 620 et 674
— Sur les phénomènes physiologiques et chimiques produits par les injections d'air et de différents gaz dans le tissu cellulaire et le péritoine; Mémoire de MM. *Leconte* et *Demarquay*.................. 632
GAZ. — Sur la mesure des gaz dans l'analyse; Note de MM. *Williamson* et *Russel*...... 786
— Sur un phénomène de polarité qui se produit dans la décomposition des gaz par l'étincelle électrique; Mémoire de *M. Quet*. 903

Pages.

Gaz. — Analyse des gaz qui se dégagent avec l'eau d'un puits artésien exécuté à Naples; Note de M. *Guiscardi*.................. 982

Géographie. — Rapport verbal sur une description topographique de la province d'Aconcagua (Chili) par M. *Pissis*; Rapporteur M. *Gay*...................... 1034

— M. *Daussy* présente un exemplaire de sa « Table des principales positions géographiques du globe », Table extraite de la *Connaissance des Temps* pour l'année 1860. 667

— Sur les glaces du *liman* du Dnieper; Mémoire de M. *Paris*.................. 219

— Recherches sur les rapports de la géologie et de l'hydrologie; par M. *de Villeneuve*. 618

— Sur le développement modifié de Flamsteed; Note de M. *Tissot*.............. 646

— Lettre de M. *A. Boué* à M. Viquesnel sur un voyage scientifique en Turquie et en Grèce que va faire M. Kreil........... 813

— M. *Ribourt* demande et obtient l'autorisation de reprendre plusieurs Mémoires relatifs à la topographie de quelques-uns des établissements français dans l'Océanie... 789

Géologie. — Sur la constitution géologique de quelques cantons voisins du cap de Bonne-Espérance; Lettre de M. *de Castelnau* à M. Élie de Beaumont.......... 56

— Sur quelques points de la géologie des régions pyrénéennes; Lettre de M. *Leymerie* à M. Élie de Beaumont.......... 140

— Remarques de M. *Élie de Beaumont* à l'occasion de cette Lettre................ 143

— Remarques de M. *Noulet* à l'occasion de la Lettre de M. Leymerie............... 370

— Sur le mode de consolidation du granite et de plusieurs autres roches; Lettre de M. *Sorby* à M. Élie de Beaumont. Remarques de M. *Élie de Beaumont* à l'occasion de cette communication....... 146

— Recherches sur les produits de décomposition des roches sous l'influence des eaux thermales sulfureuses; Note de M. *Bouis*. 226

— Recherches sur les systèmes de soulèvement de l'Amérique du Sud; par M. *Pissis*. 239

— Rapport verbal sur cet ouvrage; Rapporteur M. C. *Gay*...................... 1034

— Sur un gisement de plomb argentifère dans la Caroline du Nord. Sur l'exploitation de ces mines et de quelques autres mines des Etats-Unis d'Amérique; Lettre de M. *Jackson* à M. Elie de Beaumont...... 254

— Communication de M. *d'Archiac* en présentant le VIIe volume de son « Histoire des progrès de la géologie ».............. 382

— Remarques de M. *Élie de Beaumont* sur un passage de ce VIIe volume........ 390

Géologie. — Réponse de M. *d'Archiac* à M. Élie de Beaumont.................. 393

— Sur un fragment de lignite trouvé dans le grès bigarré; Note de M. *Denis*...... 473

— De la formation et de la répartition des reliefs terrestres (système de montagnes de l'Europe occidentale); Mémoire de M. *de Francq*......................... 523

— Sur le terrain de transition de la vallée de la Pique; Note de M. *Leymerie*....... 636

— Sur le métamorphisme des roches; Mémoire de M. *Delesse*................... 638

— Sur les lignites de Monte Bamboli; Note de M. *L. Simonin*..................... 642

— Sur le calcaire à dicérates des Pyrénées; Lettre de M. *Leymerie* à M. d'Archiac... 848

— M. *d'Archiac* présente l'extrait d'une Lettre de M. *Schumard* à M. de Verneuil sur l'existence de la faune permienne dans l'Amérique du Nord, et rappelle à cette occasion divers travaux relatifs au système permien du nouveau monde...... 897

— Forage artésien exécuté à Naples par MM. *Degousée* et *Laurent*. Coupe géologique des terrains traversés : analyse, par M. *Guiscardi*, des gaz dégagés avec l'eau. 980

— Des houilles sèches des terrains jurassiques et particulièrement des stipites de Larzac (Aveyron); Note de M. *Marcel de Serres*......................... 999

— Lettre de M. *Pariset*, concernant ses précédentes communications sur les soulèvements terrestres......................... 1066

— Sur les dépôts minéraux formés par les sources thermales de Plombières avant et pendant la période actuelle. 1re partie: Formation contemporaine des zéolithes; 2e partie : Relation des sources thermales avec les filons métallifères de la contrée. Mémoires de M. *Daubrée*. 1086 et 1201

— Gisement de lignite dans le territoire de Conidoni (Calabre); Note de M. *Meissonnier*.............................. 1090

— A l'occasion de cette Note, M. Élie de Beaumont appelle l'attention sur une publication de M. *Montagna*, également relative au terrain carbonifère de la Calabre. 1093

— Note sur les cavernes à ossements du Pontil et de Massat; par M. *Marcel de Serres*.. 1243

— Sur la dolomie de la vallée de Binn, ses caractères de roche, ses nombreux minéraux, son gisement; Mémoire de M. *Hugard*................................ 1261

— M. *Élie de Beaumont* annonce à cette occasion que M. Ch. Sainte-Claire Deville est dans l'intention de présenter prochainement un travail sur la transformation des calcaires en dolomie............... 1264

Pages.

Géologie. — Sur les bancs de sable de l'océan Pacifique et sur la recherche qu'on y pourrait faire de gisements de minerais exploitables; Note de M. *Wencelides*.... 474
Géométrie. — Théorie des polyèdres; Mémoire de M. *Poinsot*........................ 65
— Note sur la théorie des polyèdres réguliers; par M. *J. Bertrand*.................. 79
— Remarques sur la part attribuée à tort à Képler dans la découverte des quatre polyèdres réguliers d'espèce supérieure; par *le même*........................ 117
— Lettre de M. *Rérolle*, rappelant, à l'occasion d'un sujet de grand prix de Mathématiques récemment proposé, les recherches qu'il a présentées sur la question des polyèdres.................... 377
— M. *Valat* est autorisé à reprendre son « Mémoire sur les treize solides réguliers d'Archimède »........................ 186
— Sur une nouvelle théorie de la géométrie des masses; Mémoire de M. *Haton de la Goupillière*........................ 92
— Sur les centres successifs de courbure des lignes planes; par *le même*...... 930 et 979
— Mémoire sur les surfaces dont les lignes de courbure sont planes ou sphériques; par M. *Picart*........................ 356
— Propriétés géométriques du mouvement relatif de deux corps solides dont les surfaces sont assujetties à rester continuellement en contact par un ou plusieurs points (frottement et glissement); Mémoire de M. *Resal*.................. 801
Géométrie. — M. *Bertrand* fait remarquer que trois des théorèmes énoncés dans ce Mémoire appartiennent à M. O. Bonnet.... 819
— Note sur la théorie des surfaces réglées; par M. *O. Bonnet*.................... 906
— Sur la théorie des parallèles; Note de M. *Petit de la Thuilerie*............... 247
— Démonstration du postulatum d'Euclide; Note de M. *Rigaud*..................... *ibid.*
— Note de M. *Lassie* sur une question de géométrie élémentaire................. 772
— Lettre de M. *Buchberger* concernant une définition supposée nouvelle de la ligne droite........................ 789
— Mémoire sur le volume de la surface de la sphère et du cône; par M. *Dudouit*..... 1086
Glycérine. — Production constante de glycérine dans la fermentation alcoolique; Lettre de M. *Pasteur* à M. Dumas...... 857
Glycogénie. — De l'existence du glycose dans l'économie animale; Mémoire de MM. *Poiseuille* et *Lefort*...... 565 et 677
— De l'origine du sucre dans le chyle; Mémoire de M. *Colin*.................. 1264

H.

Hippopotame né le 10 mai 1857 à la ménagerie du Muséum d'histoire naturelle; communication de M. *Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire*........................ 879
Histoire des Sciences. — Sur la vie et les travaux du géomètre français P. Viète: projet d'un monument à lui consacrer; Lettre de M. *B. Fillon*.................. 57
— Rapport de la Section de Géométrie sur ce projet de monument; Rapporteur M. *Biot*.................... 668 et 729
— Note de M. *Biot* en annonçant la prochaine apparition d'un Recueil d'opuscules qu'il va publier sous le titre de « Mélanges scientifiques et littéraires »........... 1019
— M. *Vincent* présente un volume d'extraits des géomètres grecs restitués, traduits et annotés par lui........................ 1029
— Note sur le stade d'Eratosthène; par M. *Bouvier*........................ 150
— Sur les éclaircissements que peut fournir, relativement à l'histoire des Singes, l'étude des livres chinois; Lettre de M. *de Paravey*........................ 58
Histoire des Sciences. — Remarques relatives au baume de Judée et au séné d'Arabie; par M. *de Paravey*.................. 150
— Sur certaines conformités des idées mythologiques en Grèce et en Chine. Aurores boréales; par *le même*.................. 665
Horlogerie. — Cadran d'horloge donnant, avec une seule aiguille, l'indication de l'heure aux principales stations d'un chemin de fer; présenté par M. *Gallay*.......... 456
— Sur un nouveau moyen de régler les montres, dit réglage compensé; Note de M. *Delachaux*........................ 495
Houille. — Rapport sur un Mémoire de M. *de Commines de Marsilly*, ayant pour titre: « Etude des principales variétés de houille consommées sur le marché de Paris et de la France; études sur la tourbe; » Rapporteur M. *Pelouze*.................. 882
— Note sur la production artificielle de la houille; par M. *Baroulier*............. 376
Huiles. — Emploi du sulfure de carbone pour la purification de l'huile d'olive; Lettre de M. *Loutsoudie*.............. 108

Pages.

Huiles essentielles. — Réaction du perchlorure de phosphore sur l'essence de *Gaultheria procumbens*; Note de M. *Drion*... 1238

Hydraulique. — « Preuves d'un principe important et nouveau d'hydraulique signalé, dans une communication précédente, par l'auteur » (M. *Dausse*)................ 327

— Expériences à l'appui d'une nouvelle théorie de l'écoulement des liquides proposée par l'auteur; Note de M. *Dejean*....... 531

— Mémoire sur la résistance de l'eau; par M. *Schneegans*......................... 892

— Expériences sur une nappe liquide divergente considérée dans ses rapports avec la succion des vagues; Note de M. *de Caligny*.............................. 48

— Expériences sur le mouvement de l'eau dans les coudes, considéré dans ses rapports avec la succion des vagues et la constitution géologique des vallées; par *le même*.............................. 143

— Expériences sur les nappes liquides divergentes; par *le même*................... 537

— Études hydrauliques: Introduction à des recherches sur la circulation du sang; par M. *Marey*.............................. 483

Hydrauliques (Ciments). — Sur les effets comparés de la mer libre et des dissolutions étendues de sulfate de magnésie en tant qu'agents destructeurs des composés hydrauliques; Note de M. *Vicat*.......... 190

— Troisième Mémoire de M. *Kuhlmann* sur les chaux et ciments hydrauliques et la formation des roches par la voie humide.............................. 920

Hydrologie. — Recherches sur les rapports de la géologie et de l'hydrologie; par M. *de Villeneuve*..................... 618

Hygiène. — « Salubrité des habitations obtenue au moyen de matelas d'algue marine »; Note de M. *Lagout*..................... 589

— Perfectionnements apportés à la débourreuse mécanique de M. *Dannery*, de manière à assurer l'innocuité d'un travail autrefois dangereux pour certains ouvriers employés dans les filatures............ 635

— Moyen de prévenir les accidents résultant de l'inhalation des vapeurs de sulfure de carbone. — Mort occasionnée par la céruse chez une ouvrière en dentelles; communication de M. *Masson*..... 683 et 684

— M. *Pimont* présente au concours pour le prix des Arts insalubres son invention concernant un composé qu'il désigne sous le nom de calorifuge plastique.. 689 et 844

— Maladies des ouvriers employés à la fabrication du sulfate de quinine; Mémoire de M. *Chevalier*....................... 895

Hygrométriques (Tables). — Sur la construction de ces tables; Note de M. *Pichot*.. 1052

Hypophosphites. — Action physiologique et thérapeutique de ces sels, notamment dans le traitement de la phthisie pulmonaire; Mémoire de M. *Churchill*...... 1042

Hyposulfites. — De leur emploi comme moyen d'analyse: application à la séparation du fer d'avec l'alumine; Note de M. *Chancel*. 987

I

Iconographie. — Note sur un nouvel écorché destiné à l'étude de la myologie artistique; par M. *Lami*..................... 796

— Sur un moyen de reproduire la forme générale et les principaux détails des feuilles des végétaux; Note de M. *L. Bax*.... 1210

Igasurines. — Alcaloïdes extraits de la noix vomique, différents de la brucine; Note de M. *Schutzenberger*.................. 1234

Incubation artificielle. — Note sur un nouvel appareil d'incubation; par M. *Seguier*. 919

Industrie. — Considérations sur les progrès des arts mécaniques. — Force productrice des nations de 1800 à 1851; communications de M. *Ch. Dupin*.......... 153 et 379

Inondations. — Sur quelques faits observés dans les dernières crues de la Durance; Note de M. *Rozet*..................... 250

— Troisième Mémoire de M. *Dausse* sur les inondations (« Preuves palpables d'un principe important et nouveau d'hydraulique précédemment signalé »)......... 327

Inondations. — Quatrième Mémoire sur la question des inondations; par M. *Dausse* (« Excursions en Suisse et en Savoie »).. 1187

— « Note sur un essai de préservatif contre les inondations »; par M. *Delanney*.... 331

— Communication de M. *Combes* en présentant un Mémoire de M. *Dupuit* « sur les inondations et les moyens d'en prévenir les retours »........................... 935

— Inondations de l'Océan sur les côtes de la basse Normandie et de la Bretagne; Mémoire de M. *de Préville*.............. 986

— Lettre de M. *de Paravey* sur les digues de la Hollande.......................... 332

Institut. — Lettres de M. le *Président de l'Institut*, concernant les séances trimestrielles du 7 mars et du 5 juillet 1858.. 503 et 1175

Pages.

Instruments d'astronomie. — Essais de différents micromètres ; Lettre du *P. Secchi* à M. Elie de Beaumont 1079
— Note sur un hélioscope nouveau ; par M. *Porro* 133
— Nouveau micromètre à lignes lumineuses réfléchies, pour les instruments d'astronomie ; par *le même* 325
— Supplément à de précédentes communications de M. *Porro* sur un grand objectif de 52 centimètres de diamètre 407
Instruments de chirurgie. — Instrument désigné par l'inventeur M. *Duval* sous le nom d'écraseur à levier 1056
Voir pour d'autres appareils, et notamment pour les instruments lithotriteurs, l'article *Chirurgie*.
Instruments de musique. — Sur des modifications introduites dans la construction des pianos ; Note de M. *La Prévotte* 735
Instruments d'optique. — M. Balard met sous les yeux de l'Académie un objectif construit pour les usages photographiques par MM. *Voigtlander* père et fils 457
— Modifications proposées pour les télescopes et lunettes astronomiques, en vue d'accroître leur pouvoir grossissant ; Notes de M. *Avenier Delagrée*... 456, 634, 743 et 896
— Notes relatives à la théorie des lunettes ; par M. *Leré* .... 685 et 782

Pages.

Interpolation. — Sur l'usage de la formule d'interpolation en astronomie et en navigation ; Note de M. *Ed. Dubois* 685
Iode. — Action du courant électrique sur le chlore, le brome, l'iode, en présence de l'eau ; Note de M. A. *Riche* 348
— De la diffusion générale de l'iode, ou de l'existence de ce corps dans l'air, dans les eaux, dans les minéraux et les corps organisés ; Mémoire de M. *Chatin* 399
— Note de M. *Marchand* sur l'efficacité des moyens employés par lui pour constater la présence de l'iode : addition à un précédent travail sur la constitution des eaux potables 407
— Sur la présence de l'iode dans les eaux atmosphériques ; par *le même* 806
Iodures. — Recherches sur l'iodure de méthylène ; par M. *Boutlerow* 595
— Combinaisons des éthers sulfhydrique, éthylique et méthylique avec le bi-iodure de mercure ; Note de M. *Loir* 1280
Isomères (Corps). — Recherches sur cette classe de corps : nouveaux dérivés de l'huile de girofle ; Mémoire de M. *Cahours* 220
Isthme de Suez (Percement de l'). — M. Dupin présente le journal nautique de M. le capitaine *Philigret* sur la baie de Peluse dans l'hiver de 1857 736
— Rapport fait à l'occasion de ce document ; Rapporteur M. *Dupin* 820

K

Kystes congénitaux. — Existence fréquente de kystes dans l'épididyme au moment de la naissance ; Note de M. *Giraldès* 633

L

Lait. — Analyse du lait au moyen de liqueurs titrées : essai des farines au moyen du caméléon minéral ; Mémoires de M. *E. Monier* .... 236 et 425
Legs Bréant. — Rapport de la Section de Médecine et de Chirurgie sur le concours pour le prix du legs Bréant ; Rapporteur M. *Serres* 1029
— Pièces manuscrites ou imprimées destinées au concours pour le prix Bréant, adressées par MM. *Posnanski, Onésime Simon* (écrit à tort *O. Leroy*), *Mac Keone, Gaudin de la Coffinière, Piolanti, Daniel, Sigart, Cadet, Soyer, Bally, Lewis, Parkin, Stiemer* .... 38, 92, 219, 408, 475, 494, 532, 587, 812, 845 et 1005
Lignites. — Sur les lignites collants de Manosque (Basses-Alpes) ; Note de M. *Fournet* 194
— Sur les lignites de Monte-Bamboli ; Note de M. *L. Simonin* 642
— Sur un fragment de lignite trouvé dans le grès bigarré ; Note de M. *Denis* 473
Lithographie. — Lettre de MM. *Despaquis* et *Didlon* accompagnant l'envoi d'une pierre lithographique provenant de Lerrain (Vosges) 474
Lobelia inflata. — Son emploi comme sédatif chez un jeune idiot enclin à mordre ; Note de M. *Baudelocque* 896
Logarithmes. — M. Biot offre, au nom de M. et Mme *Le Dien*, petits-neveux et héritiers

Pages.

de *Prony*, un exemplaire en 17 volumes in-folio des grandes Tables logarithmiques et trigonométriques calculées au Bureau du Cadastre sous la direction du savant ingénieur 911

Logarithmes. — M. *Elie de Beaumont* exprime le vœu que ces Tables soient publiées. 912

— M. *Le Verrier* fait remarquer l'intérêt que peut avoir la comparaison de cet exemplaire des Tables avec celui que possède l'Observatoire impérial.......... *ibid.*

— Note de M. *Lefort* sur les deux exemplaires manuscrits de ces Tables...... 994

— Lettre de M. *Leguelle*, concernant sa Note sur une nouvelle application des logarithmes au calcul des arbitrages de banque.. 544

— Lettre de M. *Albert Namur*, concernant une précédente communication sur les logarithmes 815

Lumière. — Sur les portées comparatives des lumières diversement colorées; Note de MM. *Reynaud* et *Degrand*... 135

— Appareil pour mesurer l'intensité de la lumière à diverses hauteurs dans l'atmosphère et à diverses profondeurs dans la mer; Note de M. *Swaim*.......... 743

— M. Chevreul présente de nouveaux produits obtenus par M. *Niepce de Saint-Victor* d'un mode d'action de lumière sur lequel il a précédemment appelé l'attention 249

— Mémoires de M. *Niepce de Saint-Victor* sur cette action de la lumière... 448 et 489

Pages.

Lumière. — Recherches sur divers effets lumineux qui résultent de l'action de la lumière sur les corps; par M. *Edm. Becquerel*; deuxième partie.................. 969

— Quelques faits relatifs à l'influence de la lumière sur les animaux; Note de M. *Béclard* 441

— Note de M. *Gérard*, ayant pour titre : « Lumière électrique par radiation »...... . 1270

Voir aussi l'article *Éclairage*.

Lune. — Nouvelle théorie du mouvement de la lune; Mémoire de M. *Delaunay*. 912 et 953

— M. *Biot* présente une série d'articles relatifs à la théorie de la lune, qu'il a publiés dans le *Journal des Savants*............ 319

— Note de M. *Faye* sur les travaux sélénographiques de M. *Bulard* et sur la formation des cirques lunaires. Lettre de M. *Bullard* sur les images photographiques exécutées, d'après ses modèles en relief de la lune, par MM. Bisson frères. .... 17 et 377

— Lettre du *P. Secchi* accompagnant des images photographiques de la lune... 199

— Images photographiques de la lune et de Saturne adressées par le même astronome. 793

— Sur la lumière qui, dans les éclipses de lune, éclaire la portion du disque placée dans l'ombre de la terre; Note de M. *Liais* 462

— Sur l'aspect de la lune dans son premier quartier; Note de M. *Zaliwski*...... 588

Voir aussi l'article *Éclipses*.

M

Machine pneumatique. — Machine à mercure fonctionnant sans pistons ni soupapes; communication de M. *A. Gairaud*...... 528

— M. *Dunglas* réclame, à cette occasion, la priorité d'invention pour feu M. *Danger*. 635

— Appareil pour faire le vide par l'écoulement d'un liquide; présenté par M. *Caméré*.......................... 782

— Mémoire sur une nouvelle construction de la machine pneumatique; par M. *Guiot*. 896

Machines a vapeur. — Réponse à quelques remarques contenues dans une Note de M. *Reech* sur l'équation de la courbe du parallélogramme de Watt et sur la théorie de la coulisse de Stephenson déduite de cette équation; Note de M. *Phillips*.. 29

— Note de M. *Reech* en réponse à celle de M. Phillips.......................... 82

— Remarques de M. *Phillips* sur la dernière Note de M. Reech.................. 125

Machines a vapeur. — Réponse de M. *Reech* à ces Remarques...................... 178

— Solution de divers problèmes concernant la résistance des poutres droites sous l'action d'une charge en mouvement; Mémoire de M. *Phillips*.................. 30

— Théorie des propriétés calorifiques et expansives des fluides élastiques; Mémoire de M. *Reech*.......................... 84

— Mesure de la force utile prise sur une machine à vapeur sans avoir recours à l'emploi du frein; Note de M. *Mahistre*..... 39

— Sur les sections à donner aux tuyaux destinés à conduire la vapeur des générateurs aux cylindres des machines à vapeur; par *le même*.................. 742

— Note sur la force nécessaire pour mouvoir une clef de robinet ou un axe conique maintenu dans sa gaîne par la pression de la vapeur; par *le même*............ 978

Pages.

Machines a vapeur. — Sur le calcul des condensations et autres pertes de vapeur qui se font dans les conduits des machines depuis la chaudière jusque dans le cylindre moteur avant la détente; par M. *Mahistre* ... 1270
— Lettre de M. *Cochaux*, concernant sa Note sur un moyen de remédier à certains défauts des soupapes de sûreté ... 475
Magnésium. — Note sur le rôle électrochimique du magnésium; par M. *Regnauld* .. 852
Magnétisme terrestre. — Recherches sur le magnétisme terrestre; par M. *Pariset*. 324 et 439
— Inclinaison et déclinaison magnétiques à l'Observatoire de Toulouse; Note de M. *F. Petit* ... 395
— Sur la carte magnétique de l'Europe qui s'exécute en Bavière: détermination des constantes magnétiques dans le midi de la France et en Espagne; Lettre de M. *Lamont* à M. Élie de Beaumont ... 648
Manganates. — Recherches sur les propriétés oxydantes du permanganate de potasse: dosage de plusieurs acides minéraux; Mémoire de M. *Péan de Saint-Gilles*; première et seconde partie ..... 624 et 808
— Remarques de M. *Bussy* à l'occasion de la première partie de ce travail ... 628
Marines (Constructions). Voir l'article *Hydrauliques (Ciments)*.
Marnes. — Sur la constitution des marnes et en particulier de quelques marnes de l'Algérie; Note de M. *Roucher* ... 1209
Mécanique. — Établissement élémentaire des formules de la tension des prismes élastiques; Mémoire de M. *de Saint-Venant* ... 34
— Réclamation de priorité relative à un Mémoire de M. de Polignac sur la transmission du mouvement à de grandes distances au moyen de l'eau; Note de M. *Guibal* ... 374
— Réponse de M. *de Polignac* ... 463
— Remarques de M. *Fourneyron* à l'occasion du même Mémoire de M. de Polignac ... 465
— Remarques de M. *de Polignac* en réponse à celles de M. Fourneyron ... 543
— Diminution d'intensité du frottement de glissement à mesure que la vitesse augmente: formule relative à cette diminution; Mémoire de M. *Bochet* ... 802
— Nouveau principe sur la distribution des tensions dans les systèmes élastiques; Mémoire de M. *Ménabréa* ... 1056
— Sur la transmission des mouvements circulaires; Notes de M. l'abbé *Thirion* .. ... 935, 1097 et 1170

Pages.

Médecine. — Des inhalations médicamenteuses à l'aide d'un appareil nouveau, et de leur usage dans les maladies des voies respiratoires; Mémoire de M. *Mayer* ... 97
— Recherches et observations sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques du courant voltaïque continu permanent; Mémoire de M. *Hiffelsheim* ... 216
— Sur l'emploi de la benzine dans le traitement de la gale; Note de M. *H. Bonnet* ... 634
— Emploi thérapeutique de corps gras phosphorés extraits de la moelle épinière des mammifères; Note de M. *Baud* ... 858
— Sur le traitement de la phthisie pulmonaire et sur l'action physiologique et thérapeutique des hypophosphites; Mémoire de M. *Churchill* ... 1042
— Lettre de M. *Koenig*, concernant son mode de traitement de la phthisie pulmonaire au moyen de matières phosphorées d'origine animale ... 1121
— Du traitement de la syphilis par la vaccination, c'est-à-dire par l'inoculation du virus vaccin; Mémoire de M. *Lukomski* ... 896
— Emploi, comme sédatif, de la *Lobelia inflata* sur un jeune idiot enclin à mordre; Note de M. *Baudelocque* ... 896
— Emploi de l'alun contre le cancer et affections analogues; Note de M. *Jacquot* .. 992
— Applications faites en Algérie de la méthode hémospasique; Mémoire de M. *Junod* .. 1135
— Sur le dosage médical du sucre diabétique et du sucre de lait; Mémoire de M. *Robiquet* ... 684
— Considérations sur quelques cas de fièvre typhoïde; par M. *de Bosredon* ... 406
— Sur un nouveau mode de traitement des fièvres intermittentes; Note de M. *Aubrée* ... 992
— Mémoire sur une affection nerveuse singulière; par M. *Sandras* ... 586
— Sur un essai de suicide au moyen du phosphore détaché d'allumettes chimiques; Note de M. *Legrand du Saulle* ... 689
— Note de M. *Guyon* accompagnant la présentation de peintures faites à Lisbonne de personnes atteintes de la fièvre jaune. 119
— De l'état puerpéral comme prédisposant en Grèce aux fièvres intermittentes; Note de M. *Delenda* ... 98
— « De la convalescence au point de vue hellénique; » par *le même* ... 930
Voir aussi l'article *Pathologie*.
Médecine et Chirurgie. — *Analyses d'ouvrages présentés au concours Montyon par les auteurs dont les noms suivent:*
— M. *Giraud Teulon*. Études de la locomo-

Pages.

tion chez l'homme et chez les animaux vertébrés........................... 98
— M. *Fabre*. Du goître et du crétinisme et des rapports existant entre ces deux affections.. 184
— M. *Magitot*. Développement et structure des dents humaines................. 532
— M. *Aulagnier*. Histoire statistique et médicale de Baréges... 587
— M. *Niobey*. Histoire médicale et statistique du choléra-morbus épidémique qui a régné en 1854 dans la ville de Gy..... 635
— M. *Lisle*. Recherches sur le suicide..... 844
— M. *Brière de Boismont*. Du suicide et de la folie suicide.......................... 897
— M. *Rotureau*. Eaux minérales de l'Allemagne et particulièrement de la Hongrie... 1148
— M. *Bertulus*. Sur les préparations de quinquina considérées comme base du traitement des fièvres dites typhoïdes....... 1147
— Lettre de M. *Semanas* accompagnant l'envoi d'un exemplaire de sa « Doctrine pathogénique »......................... 1169
MERCURE. — Présence du mercure dans le sous-sol de Montpellier; Note de M. *P. de Rouville*............................. 52
— Notes de M. *Marcel de Serres* sur le même sujet......................... 53 et 252
MESURES. — Sur un étalon de la toise française qui a appartenu à l'ancienne Académie des Sciences; Lettres de M. *Ch. Noel*..... .... 743, 815 et 907
MÉTAUX (TRANSMUTATION DES). — Nouveau Mémoire de M. *Tiffereau* : « Production artificielle de l'or par l'oxydation des sulfures »................................ 896
MÉTÉOROLOGIE. — Recherches sur la quantité d'acide nitrique contenue dans la pluie, le brouillard, la rosée; Mémoire de M. *Boussingault*.............. 1123 et 1175
— Sur une grande dépression barométrique observée le 24 mai 1858; Lettre de M. *Airy*. — Documents recueillis en France sur ce mouvement atmosphérique; communiqués par M. *Le Verrier*.......... 1080
— Relations qui existent entre les indications du baromètre, la direction et la force du vent; Lettre de M. *Kaemtz*............ 944
— Sur les rapports entre les phénomènes météorologiques et la rotation solaire; Note de M. *Buys-Ballot*.................... 1238
— De la distribution des pluies en France pendant l'année 1857; Lettre de M. *Martins* à M. Elie de Beaumont............ 1002
— Note sur la construction des tables hygrométriques; par M. *A. Pichot*........... 1052
— Mémoire sur les orages et la grêle; par M. *Peytier*.......................... 439

Pages.

MÉTÉOROLOGIE. — Lettre de M. *Lartigue*, concernant son essai sur les ouragans et les tempêtes.............................. 532
— De l'emploi des paratonnerres pour préserver de la grêle; Note de M. *Ronneau*..... 589
— Installation de la station météorologique de Constantinople; Lettre de M. *Ritter* à M. Le Verrier....................... 591
— Sur l'hiver de 1857-1858 dans les régions arctiques; Lettre de M. *Etienne* à M. Babinet.............................. 594
— M. le Ministre du Portugal transmet au nom de M. *Pegado*, directeur de l'observatoire météorologique de Lisbonne, le Compte rendu des travaux de cet établissement pour l'année 1856-57.......... 992
— Sur un aspect insolite du ciel observé à Montford (Sarthe) dans la soirée du 7 juin; Lettre de M. *Guiet*............. 1170
— « Influence des météores sur les êtres organisés »; Mémoire de M. *Delfrayssé*... 992
— Recherches sur les vraies causes des phénomènes barométriques »; par M. *Haut Saint-Amour*.................. 985 et 1170
MÉTÉOROLOGIQUES (OBSERVATIONS). — Observations météorologiques faites par les soins de M. *Démidoff* à Nijne-Taguilsk pendant l'année 1855 et résumé des observations correspondant aux dix années précédentes 249
— Remarques de M. *Boblin*, relatives au bulletin météorologique publié par l'Observatoire impérial de Paris et aux renseignements fournis par l'administration des télégraphes......................... 531
— Résumé des observations météorologiques faites à Nantes par M. *Huette*.......... 814
MÉTHYLÈNE. — Recherches sur l'iodure de méthylène; par M. *Boutlerow*........... 596
MINÉRALOGIE. — Rapport sur un Mémoire de M. *Lewy*, concernant la formation et la composition de l'émeraude; Rapporteur M. *de Senarmont*..................... 561
— Des échantillons d'amalgames d'argent natif envoyés du Chili par M. *Pissis* sont mis sous les yeux de l'Académie........ 636
— Formation contemporaine des zéolithes; Mémoire de M. *Daubrée* sur les dépôts minéraux formés par les sources thermales de Plombières..................... 1086
— Sur la dolomie de la vallée de Binn, ses nombreux minéraux, son gisement; Mémoire de M. *Hugard*................. 1261
— M. *Elie de Beaumont* annonce à cette occasion que M. Ch. Sainte-Claire Deville doit prochainement présenter un Mémoire sur ce sujet dont il a traité cette année dans un cours au Collége de France..... 1264

Pages.

Miroirs. — Sur un usage particulier du miroir plan pour observer les objets situés à l'horizon; Note de M. *Collet*........ 108

Molybdène. — Recherches sur ce corps; par M. *Debray*........................ 1098

Monuments *élevés à la Mémoire d'hommes célèbres.* — M. *Jomard*, au nom de la Commission formée pour s'occuper de l'érection d'une statue d'Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire dans la ville d'Etampes, présente une relation imprimée des opérations auxquelles cette Commission s'est livrée et de la cérémonie qui les a couronnées........................... 666

— Deuxième Lettre de M. *Fillon* demandant pour son projet d'érection d'un monument à la mémoire du géomètre F. Viète, le patronage de l'Académie.............. 427

— La Section de Géométrie consultée sur cette question expose par l'organe de son doyen, M. *Biot*, les motifs qu'a l'Académie pour ne pas accéder à cette demande. 729

Morphine. — Sur quelques produits d'oxydation de la morphine sous l'influence de l'acide azoteux; Note de M. *Schutzenberger*.................................. 598

Morts apparentes. — Analyse d'un Mémoire de M. *Collongues* sur l'emploi de la dynamoscopie pour la constatation des décès. 1210

Moteurs. — Note de M. *Dellieux* sur un système particulier de moteurs.. 783

— « De la possibilité d'établir des machines héliomotrices et des avantages qu'elles offriraient »; Mémoire de M. *Monclar* présenté par M. le Maréchal Vaillant... 846

Musique. — Sur les bases mathématiques de la musique; Note de M. *P. Loyer*...... 377

— Nouvelle théorie sur les intervalles des rapports musicaux; par M. *Le Pas*........ 456

N

Naissances. — Tableau général des naissances à Versailles, par jours de la lune, avec distribution des sexes pendant quarante années (1801-1840); présenté par M. *Berigny*. 184

Naphtalidame. — Produit de l'action de l'acide azoteux sur la naphtalidame; Note de MM. *Schutzenberger* et *Willm*.......... 894

Natation. — « Moyen de rendre la natation moins difficile et moins dangereuse »; Mémoire de M. *Penard*.............. 588

Navigation. — M. *Vattemare* transmet un tableau dressé par M. *Maury*, de Washington, et montrant les rapports des pressions barométriques et des vents pendant une traversée de New-York à San-Francisco................................ 475

— Sur l'usage de la formule d'interpolation en astronomie et navigation; Note de M. *Dubois*.......................... 685

— Règlement des chronomètres des navires dans les ports de guerre, au moyen d'un signal indiquant le midi moyen par l'emploi combiné d'une pièce d'artillerie et d'une machine d'induction de Ruhmkorff; Mémoire de M. *Trève*................ 1050

— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. l'Amiral *du Petit-Thouars*.......... 1254

— Remarques de M. *Dubois* sur la partie de la Note de M. Trève concernant le moyen employé à l'observatoire de l'Ecole Navale de Brest pour signaler le midi moyen. 1147

Navires. — Note sur un procédé imaginé pour la mise à l'eau des grands navires; par M. *Latouche*........................ 108

Nickel (Composés du). — Nouveau mode de traitement du speiss et du kupfernickel; Note de M. *S. Cloëz*....................... 41

Nitrosulfures. — Sur une nouvelle classe de sels, les nitrosulfures doubles; Note de M. *Roussin*, présentée par M. Bussy.... 224

Nivellements. — Mémoire sur un nouvel instrument de nivellement; par M. *Gustave Simon*............................ 1146

Noix vomique. — Des différents alcaloïdes de la noix vomique; Note de M. *Schutzenberger*............................. 1234

Nombres (Théorie des). — Suppléments à de précédentes communications concernant le dernier théorème de Fermat; par M. *Paulet*...... 247, 377, 635, 1056 et 1210

Nominations de Membres et de Correspondants de l'Académie. — M. *Clapeyron* est nommé Membre de l'Académie, Section de Mécanique, en remplacement de feu M. *Cauchy*............................ 564

— M. *Jaubert* est nommé Académicien libre en remplacement de feu M. *Largeteau*.. 838

— M. *Sedgwick* est nommé Correspondant de l'Académie, Section de Minéralogie et de Géologie............................ 968

O

Pages.

Observatoires. — Figure et description d'une coupole tournante; par M. *Joseph Jean*.. 1148

Œufs. — Signes qui permettraient de reconnaître parmi des œufs de poule ceux dont doivent sortir des mâles; Note de M. *Genin* ... 532

Optique. — Expériences relatives à la portée de la lumière rouge et de la lumière blanche; Mémoire de MM. *Reynaud* et *Degrand* ... 135

— Etude de la lumière qui dans les éclipses éclaire la portion de la lune placée dans l'ombre de la terre; Note de M. *Liais*... 462

— Mémoire sur la théorie des lunettes : construction des lentilles; par M. *Leré*. 685 et 782

— Rapport sur un modèle d'une machine à tailler les verres optiques suivant des courbures quelconques par M. *Strauss-Durckheim*; Rapporteur M. *Babinet*.... 967

— Mémoire de M. *Zurria* sur la diffraction de la lumière, présenté par M. Élie de Beaumont ... 993

— Mémoire de M. *Porro*, ayant pour titre : « Considérations photodynamiques »... 1082

— Sur la marche générale des franges dans les lames minces de quartz et de spath, taillées sous une inclinaison quelconque à l'axe optique; Mémoire de MM. *Schlagdenhauffen* et *Freyss* ... 1136

Pages.

Organographie végétale. — Sur les caractères anatomiques des rhizomes; Mémoire de M. *Chatin* ... 730

Oxydants (Corps). — Recherches sur les propriétés oxydantes du permanganate de potasse : dosage de plusieurs acides minéraux; Mémoire de M. *Péan de Saint-Gilles*, 1re et 2me partie........ 624 et 808

— Remarques de M. *Bussy* à l'occasion de la première de ces deux communications.. 628

Oxygène. — Preuve de la présence dans l'atmosphère d'un nouveau principe gazeux, l'oxygène naissant (ozone); Mémoire de M. *Houzeau* ... 89

— Rapport sur plusieurs Mémoires de M. *Houzeau*, relatifs à l'oxygène odorant (l'ozone); Rapporteur M. *Becquerel* ... 670

— M. *Houzeau* demande l'autorisation de reprendre temporairement ces Mémoires.. 860

— Nouvelle gamme ozonométrique; quatrième Mémoire sur l'ozonométrie; par M. *Bérigny* ... 237

— Addition à une précédente Note de M. *Billiard*, de Corbigny, sur l'ozone ... 97

— Note ayant pour titre : « L'oxygène sécrété par les plantes n'est point de l'ozone »; par *le même* ... 138

Ozone. Voir l'article précédent *Oxygène*.

P

Pain. — Recherches sur le froment, sa farine et sa panification; par M. *Mège-Mouriès*.. 126

Paléontologie. — Lettre de M. *C Jackson* à M. Elie de Beaumont, accompagnant l'envoi d'un moule du *Paradoxides Harlani*.. 254

— Sur les migrations anciennes des mammifères de l'époque actuelle; Note de M. *Lartet* ... 409

— Lettre de M. *Herman de Meyer* : détails sur l'*Archegosaurus* ... 664 et 812

— Découverte du *Noteus laticaudus* dans les environs de Narbonne; Lettre de M. *Marcel de Serres* ... 751

— Fossiles caractéristiques d'une formation géologique étudiée en Calabre; par M. *Meissonnier* (présentés par M. Elie de Beaumont) ... 892

— Sur des dents humaines et des ustensiles très-anciens trouvés dans les cavernes à ossements de Massat (Arriége); Lettre de M. *Fontan* à M. Lartet. Présentation de ces pièces par M. *Is. Geoffroy-Saint-Hilaire* ... 900

Paléontologie. — M. *Flourens* présente, au nom de l'auteur, les six premiers fascicules de l'ouvrage de M. *Owen* sur les reptiles fossiles de la Grande-Bretagne ... 1254

Paquets cachetés. — L'Académie reçoit dans sa séance du 26 avril un paquet cacheté adressé de Pise par M. *Matteucci* ... 796

— Un paquet cacheté déposé par M. *Perin* dans la séance du 17 mai 1858, et ouvert sur sa demande le 31 du même mois, renferme une Note sur un moyen de rendre plus économique une des opérations de la photographie ... 1069

Paratonnerres. — De leur emploi pour mettre les cultures à l'abri de la grêle; Note de M. *Ronneau* ... 589 et 743

Pathologie. — Exaltation de l'ouïe dans la

Pages.

paralysie faciale; effets produits par l'électrisation; Note de M. *Landouzy*. 376 et 466
Pathologie. — De l'hématocèle rétro-utérine; Note de M. *Puech*.................... 405
— De la rétention de la menstruation; par *le même*................................ 587
— Des hémorragies vésiculaires, physiologique et morbide, et de leurs rapports avec les hématocèles rétro-utérines; par *le même*.. 493
— De l'apoplexie des ovaires; par *le même*.. 781
— Des hémorragies de la trompe de Fallope; par *le même*.................... 933
— De la rupture du plexus utéro-ovarien et du thrombus intra-pelvien; par *le même*. 1269
— Nouvelle communication sur les affections des capsules surrénales; par *le même*.... 1147
— Sur la maladie bronzée, et son indépendance d'une affection des capsules surrénales; Mémoire de M. *Namias*........ 846
— M. *Velpeau* déclare avoir constaté la réalité du fait signalé par M. Namias......... *Ibid.*
— Ramollissement de la substance blanche dans une partie de la moelle épinière des aliénés pellagreux; Note de M. *Billod*... 469
— Recherches sur l'aliénation mentale des enfants et plus particulièrement des jeunes gens; par M. *Brière de Boismont*........ 1088
— Cause, nature et traitement de l'héméralopie; Mémoire de M. *Netter*........... 842
— Du croup des paupières ou diphthérite conjonctivale; Mémoire de M. *Magne*... 1260
— Des liquides et des solides dans les fièvres continues; Recherches de M. *Foy*...... 494
— Mémoire intitulé : « Recherches sur les véritables causes de l'impaludation »; par M. *Burdel*.......................... 1097
— Observations sur la contagion chez les animaux domestiques; par M. *Gillet*...... *Ibid.*
— Sur la fièvre puerpérale et sur son traitement; Note déposée sous pli cacheté en mars 1846, par M. *J. Guérin*, ouverte sur sa demande dans la séance du 7 juin 1858.................................. 1119
Peinture. — Sur un nouveau procédé pour la peinture à l'oxychlorure de zinc; Note de M. *Sorel*.................................. 454
Pendule. — Détermination de la longueur du pendule à secondes, et de l'intensité de la pesanteur au nouvel observatoire de Toulouse; Note de M. *Petit*................ 516
Permanganate de potasse. — Recherches sur les propriétés oxydantes de ce corps; par M. *Péan de Saint-Gilles*. Premier et deuxième Mémoire............. 624 et 808
— Remarques de M. *Bussy* à l'occasion du premier de ces deux Mémoires......... 628

Pages.

Permanganate de potasse.—Emploi du permanganate de potasse comme agent d'oxydation pour le dosage du soufre de la poudre, et en général des composés sulfurés; Mémoire de MM. *Cloëz* et *Guignet*........ 1110
— M. *Péan de Saint-Gilles* présente, à l'occasion de cette communication, de nouvelles observations sur les propriétés oxydantes du permanganate de potasse et rappelle quelques-uns des faits annoncés dans ses deux premiers Mémoires............... 1143
Pesanteur. — Sur la prétendue variation de la pesanteur; Note de M. *Babinet*......... 17
Phosphates. — Sur la manière dont les phosphates passent dans les plantes; Note de M. *P. Thenard*........................ 212
— Expériences agronomiques relatives à l'emploi des phosphates de chaux fossiles; Note de M. *de Molon* : applications faites en Bretagne par M. *Collet*............. 233
Phosphore. — Sur un essai de suicide au moyen de phosphore détaché d'allumettes chimiques; Note de M. *Legrand du Saulle*. 689
Phosphorés (Corps gras) : leur emploi thérapeutique. Voir l'article *Médecine*.
Photographie. — M. *Chevreul* met sous les yeux de l'Académie de nouveaux produits obtenus par M. *Niepce de Saint-Victor* d'un genre d'action photographique qu'il a fait récemment connaître..................... 249
— Deuxième Mémoire sur cette action de la lumière; par M. *Niepce de Saint-Victor*. .... 448 et 489
— Lettre de M. *Koehler*, concernant une méthode qui lui est propre pour la fixation des images photographiques sur papier. 427
— Procédé de gravure et de damasquinure héliographique; Note de M. *Ch. Nègre*.. 452
— Remarques de M. *H. Dufresne* à l'occasion de la communication de M. Nègre...... 599
— Sur l'utilité que peuvent avoir pour les photographes les indications du polariscope; Note de M. *Vogel*.............. 754
— Indications soumises aux photographes relativement à l'éclipse du 15 mars 1858; Note de M. *Faye*.......................... 479
— Observations photographiques de l'éclipse du 15 mars 1858, faites avec la grande lunette de M. Porro; communication de M. *Faye*.............................. 507
— Sur les photographies de l'éclipse du 15 mars présentées par MM. Porro et Quinet; Note de M. *Faye*................. 705
— Images photographiques de la lune et de Saturne, adressées par le P. *Secchi*. 199 et 793
Photométrie. Voir au mot *Lumière*.
Physiologie. — Sur les variations dans la couleur du sang veineux des organes glandu-

Pages.
laires suivant leur état de fonction ou de repos; Mémoire de M. *Cl. Bernard*..... 159
Physiologie. — M. *Brachet* rappelle à cette occasion ce qu'il a observé lui-même sur les variations de couleur du sang veineux et ce qu'il en a dit dans sa « Physiologie élémentaire »........................ 373
— Recherches sur la circulation du sang; par M. *Marey* (1er et 2e Mémoire). 483 et 680
— Mécanisme et théorie générale des murmures vasculaires ou bruits de souffle; Note de M. *A. Chauveau*............... 839
— Des bruits de souffle dans les anémies; par *le même*........................... 933
— Note sur la circulation nerveuse; par M. *Flourens*......................... 503
— Extirpation successive ou simultanée des deux capsules surrénales chez les rats albinos et les surmulots; Note de M. *Philipeaux*.............................. 420
— De l'existence du glycose dans l'organisme animal; Mémoire de MM. *Poiseuille* et *J. Lefort*..................... 565 et 677
— Recherches sur les fonctions du système lymphatique; par M. *Colin*............ 685
— Lettre de M. *Matteucci* accompagnant l'envoi d'un exemplaire de ses « Leçons d'électro-physiologie »................ 929
Physiologie comparée. — Faits observés par M. *Gerbe*, concernant la fécondation chez certains crustacés; communication de M. *Coste*............................ 432
— Des différents phénomènes physiologiques nommés voix des poissons; Note de M. *Dufossé*......................... 352
— Rapport sur cette Note; Rapporteur M. *Duméril*......................... 610
— Pénétration des spermatozoïdes dans l'œuf, observée sur un distome; par M. *Van Beneden*............................ 858
— Existence d'une génération sexuelle chez les infusoires; Note de M. *Balbiani*..... 628
— Influence de la lumière sur les animaux; Note de M. *Beclard*.................. 441
Physiologie végétale. — Analyse du tabac à diverses époques de sa végétation; Mémoire de M. *Boussingault* sur la culture de cette plante en Alsace.............. 1007
— Recherches expérimentales sur les rapports des plantes avec la rosée; par M. *Duchartre*......................... 205
— Sur la manière dont les phosphates passent dans les plantes; Note de M. *P. Thenard*............................ 212
— Mémoire sur la germination des champignons; adressé au concours pour le grand prix de Sciences physiques...... 58 et 111

Pages.
Physiologie végétale. — M. *Hoffmann* se fait connaître comme auteur du Mémoire sur la germination des champignons....... 425
— Sur la question relative à l'assimilation de l'azote par les végétaux; Note de M. *Landois*. 934
Planètes. — Noms donnés aux planètes découvertes le 15 septembre et le 4 octobre 1857; Lettre de M. *Luther*. — M. *Elie de Beaumont* déclare à cette occasion qu'il propose le nom de *Doris* pour la 48e planète découverte dans la nuit du 19 au 20 octobre par M. Goldschmidt, la 49e découverte la même nuit par le même astronome ayant déjà reçu le nom de *Palès*.. 56
— M. *Valz* annonce que M. *Laurent* vient de découvrir une 51e petite planète télescopique qui a reçu le nom de *Nemausa*.... 189
— Orbite provisoire de cette planète; par M. *Walz*.......................... 435
— Nouveaux éléments de la planète Nemausa; par *le même*......................... 607
— Découverte de la 52e petite planète; Lettre de M. *Goldschmidt* à M. Elie de Beaumont.............................. 363
— Observations de cette planète (52) faites à l'Observatoire impérial de Paris; communiquées par M. *Le Verrier*.......... 364
— Réduction des observations de la planète (52); par M. *Yvon Villarceau* 460
— Observations de la planète (52); par M. *Goldschmidt*.................... 497
— Observations de la planète (51); Lettre de M. *Luther* à M. Le Verrier........... 592
— Découverte de la planète (53) faite à Bilk le 4 mars 1858; par M. *Luther* (Lettre à M. Elie de Beaumont)............. 745
— M. Le Verrier fait connaître une deuxième position du nouvel astre obtenue à Bonn le 6 mars, par M. *Schonfeld*.......... 745
— Observations de la planète Calypso (53); Lettre de M. *Luther* à M. Elie de Beaumont............................. 812
Plomb percé par des insectes. — M. le Maréchal Vaillant présente un Mémoire de M. *Motschulsky* sur les insectes qui ont pratiqué des trous dans les balles rapportées de Crimée...................... 1211
Pneumatique (Machine). Voir à *Machine pneumatique.*
Poissons. — Sur les organes des sens dans les poissons; Note de M. *Duméril*.......... 867
— Expériences sur l'élève des poissons; Note de M. *Coste*......................... 431
— Des différents phénomènes physiologiques nommés voix des poissons; Note de M. *Dufossé*.......................... 352
— Rapport sur cette Note; Rapporteur M. *Duméril*............................ 610

Pages.

Polyammoniques (Bases). — Recherches sur ces bases; par M. *A. W. Hofmann*......... 255

Présidence de l'Académie. — M. *Despretz*, Vice-Président pendant l'année 1857, passe aux fonctions de Président; M. *de Senarmont* est élu Vice-Président pour l'année 1858........................ 13

Prix décernés dans la séance du 8 février 1858 (concours de 1857) :

— Prix d'Astronomie (fondation de *Lalande*). *Prix* partagé entre : M. *Goldschmidt*, qui, dans le cours de l'année 1857, a découvert quatre planètes télescopiques, Nysa, Eugenia, Doris et Palès, et M. *Bruhns*, qui a retrouvé, après deux révolutions, la comète périodique de Brorsen......... 265

— Prix de Mécanique (fondation *Montyon*). — Aucune des pièces présentées au concours n'a été jugée digne du prix...... 266

— Prix de Statistique (fondation *Montyon*). — Aucun des travaux présentés n'a été jugé digne du prix........................ 267

— Prix Tremont, décerné à M. *Ruhmkorff* pour ses instruments de précision...... 270

— Prix fondé par Mme de Laplace, obtenu par M. *Beral*, sorti le premier de l'École Polytechnique le 1er septembre 1857... 273

— Grand prix des sciences physiques, proposé pour 1856 et remis au concours pour 1857. — *Prix* partagé entre M. *Lieberkuhn* et MM. *Claparède* et *Lachmann* pour leurs travaux sur les métamorphoses et la reproduction des Infusoires............. 274

— Prix de Physiologie expérimentale. — *Prix* décerné à M. *Muller* pour sa découverte de la métamorphose de la lamproie de rivière. — Autre *Prix* décerné à M. *Brown-Séquard* pour ses recherches sur les propriétés du sang artériel et sur celles du sang veineux. — *Mentions honorables* à M. *Philipeaux* pour ses travaux sur l'ablation des capsules surrénales; à M. *Lespès* pour ses Mémoires sur les spermatophores de certains orthoptères, et sur l'organisation des Termites.............. 279

— Prix relatifs aux Arts insalubres. — *Prix* de 1,500 francs à M. *E. Rolland* pour son torréfacteur mécanique. — *Récompense* de 1000 francs à M. *Dannery* pour sa machine à débourrer les cardes......... 282

— Prix de Médecine et de Chirurgie. — *Prix* de 2,500 francs décernés : à M. *Broca* pour son ouvrage intitulé : « Des Anévrismes et de leur traitement »; à MM. *Delafond* et *Bourguignon* pour leur « Traité de la gale chez les animaux domestiques »; à M. *Morel* pour son « Traité des dégénérescences physiques, intellectuelles et morales de l'espèce humaine ». — *Mentions honorables* à M. *Bertillon* pour ses « Conclusions statistiques contre les détracteurs de la vaccine »; à M. *Fonssagrives* pour son « Traité d'hygiène navale ».... 288

— Prix Jecker. — *Prix* de 6,140 francs décernés à feu M. *Ch. Gerhardt* et à feu M. *Aug. Laurent* pour les travaux dont ils ont enrichi la chimie organique.... 298

Prix proposés dans la même séance :

— *Grand prix de Sciences mathématiques*, proposé pour 1858..................... 299

— *Grand prix de Sciences mathématiques*, proposé pour 1856 et remis à 1859......... 300

— *Grand prix de Sciences mathématiques*, proposé pour 1854, remis à 1856 et prorogé à 1860......................... *Ibid.*

— *Grand prix de Sciences mathématiques*, proposé pour 1853, puis pour 1857 et prorogé jusqu'en 1861..................... 301

— *Grand prix de Sciences mathématiques*, proposé pour 1847, puis pour 1854, remis à 1857 et prorogé jusqu'en 1860........ 302

— *Grand prix de Sciences mathématiques*, proposé pour 1855, puis pour 1857 et prorogé jusqu'en 1861..................... 303

— *Prix extraordinaire sur l'application de la vapeur à la marine militaire*, proposé pour 1857, remis à 1859.............. *Ibid.*

— *Prix d'Astronomie* (médaille de *Lalande*).. 304

— *Prix de Mécanique* (fondation *Montyon*).. *Ibid.*

— *Prix de Statistique* (fondation *Montyon*).. *Ibid.*

— *Prix Bordin*, proposé pour 1858.......... 305

— *Prix Bordin*, proposé pour 1856, remis à 1859............................ *Ibid.*

— *Prix Tremont* à décerner en 1861 306

— *Prix fondé par Mme de Laplace*.......... *Ibid.*

— *Grand prix de Sciences physiques*, proposé en 1857 pour 1859.................... 307

— *Grand prix de Sciences physiques*, proposé en 1856 pour 1857, prorogé à 1860.... *Ibid.*

— *Prix de Physiologie expérimentale* (fondation *Montyon*).................... 310

— *Divers prix du Legs Montyon* (Médecine et Chirurgie)....................... *Ibid.*

— *Prix Cuvier* à décerner dans la séance publique de 1860....................... 311

— *Prix Alhumbert* (Sciences naturelles), proposé pour 1856 et remis à 1859......... *Ibid.*

— *Prix Bordin*, proposé en 1857 pour 1860. 312

— *Prix Bordin* proposé pour 1857, remis à 1859............................. 313

— *Prix Morogues* à décerner en 1863 315

— *Prix du legs Bréant*.................... *Ibid.*

— *Prix du legs Tremont* à décerner en 1861.... 317

— *Prix Jecker* à décerner en 1858.......... *Ibid.*

Psychologie. — Mémoire de M. *Guépin*, ayant

Pages.

pour titre : « Nouvelle théorie de l'intelligence humaine » 1270

Puits artésiens. — Sur un forage artésien exécuté à Naples; Note de MM. *Degousée* et *Laurent*. Coupe des terrains traversés : analyse, par M. *Guiscardi*, des gaz qui se dégagent avec l'eau (pièces présentées par M. Ch. Sainte-Claire Deville)........... 980

Puits artésiens. — Renseignements ultérieurs sur le débit du puits creusé à Naples; Lettre de M. *Mauget* à M. Ch. Sainte-Claire Deville. 1098

Q

Quinine. — Maladies qui affectent les ouvriers employés à la fabrication du sulfate de quinine; Note de M. *Chevalier*......... 895

Quinine. — Sur deux nouveaux dérivés de la quinine et de la cinchonine; Note de M. *Schut-zenberger*.................. 1065

S

Sang. — Sur les variations de couleur dans le sang veineux des organes glandulaires, suivant leur état de fonction ou de repos; Mémoire de M. *Cl. Bernard*........... 159

— Sur des variations déjà observées dans la couleur du sang veineux; Note adressée par M. *Brachet*, de Lyon, à l'occasion du précédent Mémoire.................... 373

— Recherches sur l'absorption et le dégagement des gaz par les dissolutions salines et par le sang; rôle des principaux éléments du sang dans l'absorption ou le dégagement des gaz de la respiration; Mémoire de M. *Fernet*......... 620 et 674

Voir aussi l'article *Circulation du sang*.

Sangsues. — « Sur le sang chaud des mammifères considéré dans ses rapports avec l'économie des sangsues médicinales »; Mémoire de M. *Vayson*, présenté par M. le Maréchal Vaillant.............. 838

Sarasin. — Lettre de M. *I. Pierre* accompagnant un exemplaire de ses « Recherches analytiques sur le sarrasin considéré comme substance alimentaire »........ 203

Sciences. — M. *Brunet* commence la lecture d'un Mémoire ayant pour titre : « Organisation de la science ».................. 800

— Mémoire intitulé : « Formules des lois générales de la science universelle; » par *le même*.................................. 845

Sections de l'Académie. — La Section de Mécanique présente la liste suivante de candidats pour la place vacante par suite du décès de M. *Cauchy* : 1° MM. Barré de Saint-Venant et Clapeyron *ex æquo*; 2° MM. Phillips et Reech *ex æquo*...... 545

— La Section de Minéralogie et Géologie présente la liste suivante de candidats pour une place vacante de Correspondant: 1° M. Sedgwick; 2° M. Lyell; 3° par ordre alphabétique, MM. Boué, de Dechen, Domeyko, Hitchcock, Jackson, Logan, Naumann, Sismonda, Studer.......... 948

Sens. — Sur les organes des sens et en particulier sur ceux de l'odorat, du goût et de l'ouïe chez les poissons; Mémoire de M. *Duméril*.......................... 867

— Mémoire de M. *Bonnafont* sur certaines conditions des sens de l'ouïe et de la vue. 772

Silicium. — Sur l'isomorphisme des fluosilicates et des fluostannates, et sur le poids atomique du silicium; Note de M. *Marignac*.............................. 854

Soleil. — M. *Le Verrier* présente un nouveau complément à ses recherches sur la théorie du soleil........................ 881

— Note sur une tache solaire observée avec la lunette de Merz à l'Observatoire romain. Dessin d'une tache solaire; communications du *P. Secchi*............ 202 et 793

— Notes de M. *Chacornac* sur les taches solaires (présentées par M. Le Verrier)... .... 364 et 592

— Sur le soleil et les comètes; Note de M. *Love Plaine*.............................. 907

Soufre. — Faits relatifs aux divers états du soufre séparé de ses combinaisons; Mémoire de M. *Cloëz*.................. 485

— Sur une réaction du soufre amorphe; Note de M. *Péan de Saint-Gilles*............ 570

— Sur les relations qui existent entre les états du soufre et la nature de ses combinaisons; Note de M. *Berthelot*....... 571

— Sur la cristallisation du soufre dans le sulfure de carbone; Note de M. *Debray*. 576

— Sur le soufre brut de la Sicile; Note de M. *Phipson*.......................... 812

— Efficacité du soufre amorphe contre l'oï-

Pages.

dium Tuckeri (érysiphe de la vigne); Mémoire de M. *H. Marès* 491

SPATH FLUOR. — Sur la découverte dans le bassin de Plombières d'un filon de spath fluor; Lettre de M. *Nicklès* 1149

— Sur le spath fluor qui existe en filons dans le granite de Plombières; Note de M. *Jutier* 1205

SPERMATOZOÏDES. — Leur pénétration dans l'œuf observée sur un Distome; Lettre de M. *Van Beneden* à M. Milne Edwards 858

STATISTIQUE. — Histoire topographique et médicale de Baréges; par M. *Aulagnier* ... . 407 et 587

— Lettre de M. *Vergnaud Romagnesi*, concernant sa Statistique du Loiret 475

— Accroissement de la population de New-York; Note de M. *Passy* 783

— Force productive des nations de 1800 à 1851; communication de M. *Dupin* 379

— M. *Ribourt* demande et obtient l'autorisation de reprendre plusieurs Mémoires sur la statistique de Tahiti et autres établissements français dans l'Océanie 789

Pages.

STRONTIUM (COMPOSÉS DU). — Action de l'acide sulfurique sur ces composés; Note de MM. *Liès-Bodart* et *Jacquemin* 1206

SUCRES. — De l'influence que l'eau pure ou chargée de divers sels exerce à froid sur le sucre de canne; Note de M. *Béchamp*. 44

— Sur le dosage médical du sucre diabétique et du sucre de lait; Mémoire de M. *Robiquet* 684

— Sur le tréhalose, nouvelle espèce de sucre; Note de M. *Berthelot* 1276

— Sur la matière saccharine du sorgho; Lettre de M. *Jackson* à M. Élie de Beaumont ... 55

— Sur la distillation du sorgho sucré; Note de M. *Leplay* 444

— Sucres formés dans l'organisme animal. Voir l'article *Glycogénie*.

SULFATES. — Action de la vapeur d'eau et de l'oxyde de carbone sur quelques sulfates; Mémoire de M. *Jacquemin* 1164

SULFURE DE CARBONE. — Accidents produits par l'inhalation des vapeurs de sulfure de carbone : moyen d'en préserver les ouvriers; Note de M. *Masson* 683

T

TABAC. — Sur sa culture en Alsace; Mémoire de M. *Boussingault* 1007

TANIN. — Sur la détermination du tanin par les méthodes volumétriques; Mémoire de M. *E. Monier* 577

TÉLÉGRAPHIE. — Sur un moyen supposé propre à prévenir les accidents qu'ont éprouvé les communications télégraphiques sous-marines; Note de M. *Baudouin* 377

— Moyen de vérification pour un télégraphe à cadran; Note de M. *Ch. Noel* 588

— M. *Vattemare* transmet des cartes et brochures concernant le télégraphe transatlantique et un tronçon du câble qui doit être submergé 947

— M. *Pouillet* présente, au nom de M. *Delamarche*, deux tronçons du câble destiné à établir la communication télégraphique entre la Sardaigne (cap Spartivento) et la côte d'Afrique 999

— Nouveaux appareils électriques pour la télégraphie; Mémoire de M. *de Lafollye*. 138

— Des électro-aimants à deux fils et de leur emploi dans la télégraphie; Note de M. *Reynard* 181

— Sur les fils souterrains des télégraphes électriques; Note de M. *Royer* 1056

THERMOMÈTRES. — Nouveau thermomètre métastatique à maximum; Note de M. *Walferdin* 737

TINCTORIALES (SUBSTANCES). — Études sur le bois de taigu, du Paraguay; par M. *Arnaudon*. 1152

TRÉHALA, matière sécrétée par un insecte de la famille des charançons; Note de M. *Guibourt* 1213

— Note sur le tréhalose, nouvelle espèce de sucre extraite de ce produit; par M. *Berthelot* 1276

TREMBLEMENTS DE TERRE. — Extrait d'une Lettre de M. *Boué*, relatif à des tremblements ressentis en Illyrie et en Carinthie vers la fin de décembre 1857 150

— Sur des secousses de tremblement de terre ressenties au cap de Bonne-Espérance; Lettre de M. *de Castelnau* à M. le Ministre des Affaires étrangères 247

— Remarques de M. *Boussingault* à l'occasion de cette communication 248

— Mémoires sur les tremblements de terre; par M. *Martha Becker*. ... 336, 531 et 635

— Sur des tremblements de terre ressentis en Algérie; Notes de M. le Maréchal *Vaillant* et de M. *Guyon* 515

— M. le Maréchal *Vaillant* communique une Lettre de M. le Préfet du département d'Alger sur un tremblement de terre ressenti le 19 mars 589

— Lettre de M. *Vicat* sur une secousse de tremblement de terre ressentie à Grenoble dans la nuit du 11 au 12 avril 1858. 764

U

Pages.

Urane. — Procédé de préparation et d'analyse de l'oxyde d'urane; Note de M. *L. Kessler* 530

Urée (Composés de l'). — Action du cyanhydrate d'ammoniaque sur l'alloxane; Note de MM. *Rosing* et *Chichkoff* 104

V

Vapeurs. — Action de la vapeur sur quelques sulfates; Mémoire de M. *Jacquemin* 1164
— Action de l'étincelle électrique sur la vapeur d'eau et la vapeur d'alcool; Note de M. *Ad. Perrot* 180

Vers a soie. — « Sur les moyens pratiques et rationnels de restaurer la graine des vers à soie »; Note de M. *Guérin-Méneville* .. 423
— Note sur l'éducation des vers à soie à Philippopolis; par M. *Champoiseau* 519
— Observations sur la maladie des vers à soie; par M. *Nadal* 520
— Lettre de M. *Hardy* à M. de Quatrefages sur le même sujet 522
— Observations de M. *de Quatrefages* relativement aux communications de MM. Champoiseau, Nadal et Hardy .... *Ibid.*
— Lettres de M. le *Ministre de l'Instruction publique* et de M. le *Ministre de l'Agriculture et du Commerce*, concernant la Commission chargée par l'Académie d'étudier dans le midi de la France diverses questions relatives aux vers à soie... 845 et 897
— Sur l'éducation des vers à soie et la culture des mûriers; Notes de M. *Nourrigat* .... 690, 743 et 948
— Sur certaines conditions des feuilles de mûrier en rapport avec le développement de la maladie des vers à soie; Notes de M. *Roche* (écrit par erreur *Broche*). 934 et 1148
— État présent des éducations de vers à soie dans le Vivarais; Note de M. *de Rets*... 982
— « Observations sur le caractère chimique des maladies des vers à soie »; Note de M. *Guérin-Méneville* 1093
— Sur l'éducation des vers à soie et sur un moyen pour combattre la maladie actuelle; Note de M. *Cauvy* 1095
— Note de M. *Joly* sur le soufrage appliqué aux vers à soie atteints de gatine et de muscardine 1149

Vibrations. — Sur les vibrations longitudinales des verges prismatiques; Mémoires de M. *A. Terquem* .... 775 et 975
— Note sur les vibrations transversales des lames élastiques; par M. *Lissajous* 846

Volcans. — M. *Ch. Sainte-Claire Deville* communique l'extrait d'une Lettre de M. *de Verneuil* sur l'état actuel du Vésuve et appelle l'attention sur les changements qui se sont opérés depuis 1854 dans le plateau supérieur du volcan 117
— M. *Élie de Beaumont* rappelle à cette occasion d'autres changements d'une époque antérieure 118
— Troisième cas de production de cotunnite par la lave du Vésuve; Lettre de M. *Scacchi* et Remarques de M. *Ch. Sainte-Claire Deville* 496
— Éruption du Vésuve du 24 mai 1858; Lettre de M. *Mauget* à M. Sainte-Claire Deville 1098
— Sur l'éruption du Vésuve; Lettre de M. *Palmieri* et extrait d'une Lettre de M. *Mauget* (communication de M. Ch. Sainte-Claire Deville) 1219
— Description du Keloët, volcan de l'île de Java, traduite du hollandais de M. *Junghuhn* par M. *A. Perrey* 456

Voyages scientifiques. — M. *E. Cosson*, près de se rendre en l'Algérie pour la continuation de ses explorations botaniques, se met à la disposition de l'Académie... 375
— Observations de météorologie et de botanique, et Observations médicales faites par M. *Barthe* pendant le voyage de la frégate *la Sybille* dans l'Inde, la Chine, le Japon, la manche de Tartarie, etc. 733 et 778
— Voyage scientifique de M. *Kreil* en Grèce et en Turquie; Lettre de M. *A. Boué* à M. Viquesnel 813

Z

Pages.

Zoologie. — Naissance d'un jeune Hippopotame à la ménagerie; Note de M. *Geoffroy-Saint-Hilaire* 879
— Mémoire sur les Singes les plus voisins de l'homme, et particulièrement sur le Gorille-Gina; Note de M. *Geoffroy-Saint-Hilaire* accompagnant la présentation d'un exemplaire de ce travail 1130
— Sur les migrations anciennes des mammifères de l'époque actuelle; Note de M. *Lartet* 409
— Sur l'incubation des autruches à la pépinière centrale d'Alger; Note de M. *Hardy*. 1272
— Remarques de M. *Geoffroy-Saint-Hilaire* à l'occasion de cette communication 1275
— Observations concernant le régime alimentaire des oiseaux; par M. *Florent Prevost*. 136
— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Duméril* 322
— Note sur quelques Poissons de l'Algérie; par M. *Valenciennes* 711
— Note sur une suite de Coquilles rapportées par M. Barthe des mers du Japon et de la manche de Tartarie; par *le même*.. 759
— Remarques de M. *Élie de Beaumont* à l'occasion de cette communication 762
— Sur la larve des langoustes; Note de M. *Coste* 547
— Note sur la reproduction des homards; par M. *Valenciennes* 603
— Recherches sur les Pranizes et les Ancées. — Sur les moyens à l'aide desquels certains Crustacés parasites (les Caliges) assurent la conservation de leur espèce; Mémoires de M. *Hesse* .... 568 et 1054
— Rapport sur ces recherches; Rapporteur M. *Milne Edwards* 1256
— Sur l'existence des métamorphoses chez les Crustacés décapodes; Note de M. *Joly*. 788
— Anatomie, physiologie et histoire naturelle des Galéodes; Mémoire de M. *Léon Dufour* 1247

Pages.

Zoologie. — Remarques sur la manière de vivre d'un hyménoptère fouisseur, le *Cerceris arenarius;* Note de M. *H. Lucas*... 414
— Observations sur la manière de vivre d'une nouvelle espèce de *Carpocapsa;* par *le même* 685
— Recherches sur l'hypermétamorphose et les mœurs des Méloïdes; par M. *Fabre*..... 443
— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Duméril* 553
— Sur l'hypermétamorphose des Strepsiptères et des Œstrides; Note de M. *Joly*. 942
— Sur la mouche Tsétsé de l'Afrique australe; Note de M. *Lud. de Castelnau*... 984
— Sur une nouvelle espèce d'hématozoaire trouvée dans le cœur d'un phoque; Note de M. *Joly* 403
— Recherches sur le développement et la propagation du Trichocéphale de l'homme et de l'Ascaride lombricoïde; Mémoire de M. *Davaine* 1217
— Reproduction de Polypiers marins dans les aquariums; Note de M. *Coste* 710
— M. *Milne Edwards* rappelle qu'il a eu l'occasion d'entretenir, il y a vingt ans, l'Académie d'une observation semblable faite par lui et M. *Nordmann* 711
— Sur le Sarcopte de la gale du Lama; Note de MM. *Delafond* et *Bourguignon* 814
— Sarcopte découvert sur un mouton galeux, différent du *Sarcoptes ovis;* Lettre de M. *Delafond* 1169
— Sur une pluie d'insectes observée dans le département de la Vendée; Note de M. *Audé* 1055
— Sur les insectes qui ont perforé les balles de plomb rapportées de Crimée; Note de M. *Motschulsky* 1211

TABLE DES AUTEURS.

A

MM. Pages.

ACADÉMIE DES SCIENCES, ARTS ET BELLES-LETTRES DE ROUEN (l') fait hommage du « Précis analytique de ses travaux pendant l'année 1856-57 »... 935

ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'INSTITUT DE BOLOGNE (l') adresse le tome VII de ses Mémoires et le deuxième fascicule de ses comptes rendus (1855-1857).. 665

ACADÉMIE DES SCIENCES DE LISBONNE (l') adresse de nouveaux volumes de ses publications et remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*. 140

AIRY, Directeur de l'Observatoire royal de Greenwich, annonce l'envoi fait, par ordre des lords commissaires de l'Amirauté, d'un exemplaire des « Tables de la lune »; par M. *Hansen*. 897

— Lettre sur une grande dépression barométrique observée le 24 mai. 1080

AMBROSOLI. — Lettre concernant les conditions du concours pour le prix de Physiologie expérimentale. 1244

ANCELON. — Lettre concernant un passage du Rapport de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie pour 1857.... 635

ANDRAL. — Rapport sur le concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de l'année 1857.. 288

— M. *Andral* est nommé Membre de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie. 1041

ANONYMES. — Un Mémoire sur le choléra-morbus portant le nom de l'auteur sous pli cacheté, est renvoyé à la Commission du *legs Bréant*. 38 et 92

— Un auteur, dont le nom est renfermé sous pli cacheté, adresse un Mémoire sur la maladie de la vigne, sur la maladie de la pomme de terre et sur le choléra. 377

Voir aussi, à l'autre Table, l'article *Anonymes* (*Mémoires*).

ARGELANDER. — Sur la comète de Winnecke. 590

ARNAUDON. — Etude sur le bois de taigu, du Paraguay. 1152

ARTUR. — Mémoire ayant pour titre : « Indication des principales erreurs sur lesquelles Laplace a basé sa théorie capillaire. ». 1085

AUBRÉE. — Sur un nouveau mode de traitement des fièvres intermittentes. 992

AUDÉ. — Sur une pluie d'insectes observée dans le département de la Vendée. 1055

AULAGNIER. — Histoire topographique et médicale de Baréges. 407 et 587

— Etudes sur la glairine ou barégine des eaux minérales. 684

AVENIER DELAGRÉE. — Modification proposée pour les télescopes en vue d'accroître leur pouvoir grossissant. 456, 634, 743 et 896

B

BABINET. — Sur la prétendue variation de la pesanteur. 17

— Rapport sur un modèle d'une machine à tailler les verres optiques suivant des courbures quelconques; par M. *Straus-Durckheim*. 967

— M. *Babinet* présente un exemplaire de sa Notice sur l'éclipse de soleil du 15 mars 1858. 482

— M. *Babinet* communique une Lettre de M. *Etienne*, Préfet apostolique des Missions du pôle arctique, sur l'hiver de 1857-58 dans les régions arctiques. 594

— A l'occasion d'une communication de

MM. Pages.

M. *Texier* sur l'ancien emploi du chameau comme bête de trait, M. *Babinet* rappelle un fait récent observé dans l'expédition américaine en Palestine....... 1254

BALARD met sous les yeux de l'Académie un objectif construit, pour les usages photographiques, par MM. *Voigtlander* père et fils. 457

— M. *Balard* présente au nom de l'auteur, M. *Camere*, une Note sur un appareil à faire le vide........................ 782

BALBIANI. — Sur l'existence d'une reproduction sexuelle chez les Infusoires..... 678

BALLY. — Propositions sur le choléra-morbus et la fièvre jaune................. 810

BAROULIER. — Note sur la production artificielle de la houille.................. 376

BARRÉ DE SAINT-VENANT est présenté par la Section de Mécanique comme l'un des candidats pour la place vacante par suite du décès de M. *Cauchy*............ 545

BARTHE. — Observations de météorologie et de botanique faites pendant le voyage de la frégate *la Sybille*, dans l'Inde, la Chine, le Japon, la manche de Tartarie, etc.... 733

— Observations médicales prises à bord de la frégate *la Sybille*, pendant la même campagne.............................. 718

BASTANT (GALLARDO). — Notes sur une modification de la pile galvanique supposée propre à faciliter et à généraliser l'emploi des électro-moteurs........ 260 et 427

BAUD. — Emploi thérapeutique des corps gras phosphorés extraits de la moelle allongée de Mammifères herbivores. 858 et 909

BAUDELOCQUE. — Action sédative du *Lobelia inflata*; action attribuée au *Lobelia longifolia*............................ 896

BAUDOIN. — Sur un système destiné à prévenir les accidents qu'ont éprouvés les communications télégraphiques transatlantiques.. 377

BAX. — Note sur un moyen de reproduire la forme générale et les principaux détails des feuilles des végétaux. 1210

BEAUFILS. — Mémoire sur le mode d'action des corps anesthésiques........... 407

BECHAMP (A.). — De l'influence que l'eau pure ou chargée de divers sels exerce à froid sur le sucre de canne........... 44

BECKER (MARTHA). — Troisième rédaction de sa Note sur les tremblements de terre... 635

BÉCLARD (J.). — Note relative à l'influence de la lumière sur les animaux......... 441

BECQUEREL. — Sur la mesure des températures au-dessous du sol et dans l'air à diverses hauteurs, au moyen d'appareils thermo-électriques.................... 1183

— Rapport sur plusieurs Mémoires de M. *Houzeau*, relatifs à l'oxygène odorant (l'ozone)........ 670

BECQUEREL. — Rapport sur deux Lettres de M. *Jobart*, relatives à l'application de la lumière électrique à l'éclairage...... 674

— M. *Becquerel* présente en son nom et au nom de son fils, M. Edmond Becquerel, un ouvrage sur l'électricité et le magnétisme, et sur leur application aux sciences et aux arts....................... 606

— M. *Becquerel* demande l'ouverture d'un paquet cacheté qu'il avait déposé au nom de M. *E. Perin* (sur un moyen de rendre plus économique une des opérations de la photographie)....................... 1069

BECQUEREL (EDM.). — Recherches sur divers effets lumineux qui résultent de l'action de la lumière sur les corps............ 969

BEGIN est présenté comme l'un des candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau*..... 815

BELLAT. — Preparation de l'extrait de viande de cheval pour usages alimentaires... . 781

BÉRAL. — Le prix fondé par Mme la Marquise de Laplace est décerné à M. *Béral*, sorti le premier de l'Ecole Polytechnique, le 1er septembre 1857............. .. 273

BÉRIGNY. — Tableau général des naissances par jour de la lune, avec distribution des sexes, pendant 40 années (1801-1840), à Versailles.......................... 184

— Quatrième Mémoire sur l'ozonométrie : Nouvelle gamme ozonométrique....... 237

— Observations de température faites à Versailles pendant l'éclipse du 15 mars (en commun avec M. *Jobert*).............. 588

BERNARD (CL.). — Sur les variations de couleur dans le sang veineux des organes glandulaires, suivant leur état de fonction ou de repos......................... 159

— *M. Cl. Bernard* est nommé Membre de la Commission chargée de proposer la question pour le grand prix des Sciences naturelles de 1859.......................... 124

— Membre de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie................. 1041

— De la Commission du prix Bordin... ... 125

— Et de la Commission du prix de Physiologie expérimentale......... 1131

BERNIS. — Sur le troupeau algérien de chèvres d'Angora....................... 1062

BERTHELOT. — Remarques à l'occasion d'une communication de MM. *Chichkoff* et *Rosing*, relative à l'action du perchlorure de phosphore sur le chlorure de benzoïle.......... .... 422 et 664

— Sur les relations qui existent entre les états du soufre et la nature de ses combinaisons. 571

MM. Pages.

BERTHELOT. — Synthèse des carbures d'hydrogène........................ 1102 et 1161
— Sur le tréhalose, nouvelle espèce de sucre. 1276
BERTILLON. — Une mention honorable lui est accordée pour ses « Conclusions statistiques contre les détracteurs de la vaccine » (concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1857)........... 288
BERTRAND. — Note sur la théorie des polyèdres réguliers........................ 79
— Remarques sur la part attribuée à tort à Képler dans la découverte des quatre polyèdres réguliers d'espèce supérieure.... 117
— Rapport sur le concours pour le grand prix de Mathématiques à décerner en 1861 : nouvelle question proposée (Théorie géométrique des polyèdres)......... 301
— Remarque à l'occasion d'un Mémoire de M. *Resal*, sur la théorie des surfaces : réclamation en faveur de M. *O. Bonnet*.. 819
— M. *Bertrand* est adjoint à la Commission nommée pour un Mémoire de M. *Pariset* sur le magnétisme terrestre............ 439
— M. *Bertrand* demande l'adjonction d'un deuxième Commissaire pour l'examen d'un Mémoire d'analyse mathématique de M. *Castrogiovanni*..................... 624
BERTULUS. — Analyse de son ouvrage sur les préparations de quinquina, considérées comme base de traitement des fièvres typhoïdes........................ 1148
BIBLIOTHÉCAIRE DU BRITISH MUSEUM (LE) remercie l'Académie pour l'envoi d'un nouveau volume des *Comptes rendus*.... 599
BIENAYMÉ. — Rapport sur le concours pour le prix de Statistique de 1857.......... 267
— M. *Bienaymé* est nommé Membre de la Commission du prix de Statistique pour l'année 1858........................ 796
BILLIARD, DE CORBIGNY. — Addition à une précédente Note sur l'ozone............ 98
— Note ayant pour titre : « L'oxygène sécrété par les plantes n'est point de l'ozone ».... 138
BILLOD (E.). — Ramollissement de la substance blanche dans une partie de la moelle épinière des aliénés pellagreux.. 469
BIOT. — Rapport fait au nom de la Section de Géométrie sur un projet pour lequel on demandait le patronage de l'Académie, le projet d'un monument à élever au géomètre F. Viète, dans sa ville natale. 668 et 729
— M. *Biot* présente à l'Académie une série d'articles relatifs à la théorie des mouvements de la lune qu'il a publiés dans le Journal des Savants.................... 319
— Communication de M. *Biot*, concernant une publication qu'il va faire sous le titre de « Mélanges scientifiques et littéraires ».. 1019

MM. Pages.

— M. *Biot* offre, au nom de M. et Mme *Le Dien*, petits-neveux et héritiers de M. de Prony, un exemplaire des grandes Tables logarithmiques et trigonométriques calculées au Bureau du Cadastre, sous la direction du savant ingénieur............ 911
— M. *Biot* présente, au nom de M. *Tourneux*, un exemplaire de l'enquête sur les chemins de fer.......................... 1061
BLANCHET. — Mémoire sur les intégrales multiples.......................... 892
BLONDEAU. — Note sur un nouveau système de baromètres.................. 939
BOBLIN (ATH.). — Remarques relatives au Bulletin météorologique publié par l'Observatoire de Paris.................... 531
— Note ayant pour titre : « Appréciation sur un appareil à levier substitué au micromètre des instruments de précision en usage dans les observatoires »... 690 et 755
BOCHET. — Diminution d'intensité du frottement de glissement à mesure que la vitesse augmente...; formule représentative de cette diminution............. 802
BOENNER. — Dispositif destiné à avertir un convoi en marche sur un chemin de fer, qu'un obstacle intercepte la voie....... 246
BOGDANOW. — Études sur les causes de la coloration des plumes des oiseaux. 780
BOINET. — Sur une question de priorité débattue entre lui et M. *Sédillot*, concernant le traitement du pyothorax............. 183
BOND. — Découverte d'une comète faite le 2 mai à Cambridge (Amérique du Nord). 994
BONIFACE (Mme VEUVE) demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire présenté par son mari et intitulé « Recherches sur la phthisie pulmonaire, etc. » 1069
BONNAFONT. — Mémoire intitulé : « Réflexions médico-psychologiques sur certaines conditions des sens de l'ouïe et de la vue. »........................ 772
BONNEL. — Note sur une maladie supposée nouvelle de la vigne 991
BONNET (H.). — Sur l'emploi de la benzine dans le traitement de la gale........... 634
BONNET (O.). — Note sur la théorie des surfaces réglées........................ 906
BOSREDON (DE). — Considérations sur quelques cas de fièvre typhoïde............ 406
BOUÉ. — Lettre à M. Élie de Beaumont sur des tremblements de terre ressentis en Illyrie et en Carinthie................ 150
— M. *Boué* est présenté par la Section de Minéralogie et Géologie comme l'un des candidats pour une place vacante de Correspondant.......................... 948
BOUIS. — Recherches sur les produits de dé-

MM. Pages.

composition des roches sous l'influence des eaux thermales sulfureuses........ 226

BOUNIOL. — Lettre adressée de Narbonne relativement à l'éclipse du 15 mars..... 588

BOURGOIS. — Mémoire sur la résistance de l'eau au mouvement des corps et particulièrement des bâtiments de mer..... 138

BOURGUIGNON et DELAFOND. — Un prix leur est accordé pour leur « Traité de la gale chez les animaux domestiques » (concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1857)................ 288

— Note sur le sarcopte de la gale du lama... 814

BOUSSINGAULT. — Statistique des cultures industrielles de l'Alsace; 1er Mémoire : le Tabac.............................. 1007

— Recherches sur la quantité d'acide nitrique contenue dans la pluie, le brouillard, la rosée...................... 1123 et 1175

— Remarques à l'occasion d'une Note de M. *de Castelnau* sur un tremblement de terre ressenti au Cap de Bonne-Espérance. 248

— M. *Boussingault* présente un Mémoire de M. *Quijano*, de la Nouvelle-Grenade, sur la hauteur de l'atmosphère............ 1272

— M. *Boussingault* est nommé Membre de la Commission du prix de Statistique...... 796

— Et de la Commission du prix dit des Arts insalubres.............................. 1082

BOUTLEROW. — Recherches sur l'iodure de méthylène.......................... 595

BOUVET et PASCAL. — Description d'un appareil fumivore de leur invention....... 456

BOUVIER. — Note sur le stade d'Ératosthène. 150

BOYER. — Observations concernant une vigne partiellement préservée de l'oïdium.... 859

BRACHET, DE LYON. — Ses observations sur les différences dans la couleur du sang veineux; Remarques à l'occasion d'une communication de M. *C. Bernard*....... 373

BRIÈRE DE BOISMONT. — Du suicide et de la folie suicide : analyse de cet ouvrage.............................. 897

— Recherches sur l'aliénation mentale des enfants, et plus particulièrement des jeunes gens........................... 1083

BROCA. — Un prix lui est décerné pour son ouvrage intitulé : « Des anévrismes et de leur traitement » (concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1857)... 288

BROCHE, écrit à tort pour *Roche*. Voir à ce nom.

BRONGNIART. — Rapport sur le concours pour le grand prix de Sciences naturelles de 1857 (question concernant la reproduction des champignons)............. 307

— M. *Brongniart* est nommé Membre de la Commission chargée de proposer la question pour le grand prix de Sciences naturelles de 1859..................... 124

— Et de la Commission du prix Bordin..... 125

BROUGHAM (LORD). — Sur la structure des alvéoles dans les rayons des abeilles. 930 et 1024

BROWN (ROBERT). — L'Académie apprend la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Robert Brown*, un de ses Associés étrangers, décédé le 10 juin 1858. 1123

— Lettre de M. *Murchison* à M. Élie de Beaumont sur le décès du savant botaniste... 1187

BROWN-SÉQUARD. — Un des prix de Physiologie expérientale (concours de 1857) lui est accordé pour ses recherches sur les propriétés du sang artériel et sur celles du sang veineux...................... 281

BRUHNS (CH.). — Lettres annonçant la découverte, faite à Berlin, de deux nouvelles comètes (11 janvier et 21 mai 1858).. .... 140 et 993

— Le prix d'Astronomie (fondation de Lalande) est partagé entre MM. *Bruhns* et *Goldschmidt* pour leurs découvertes en astronomie pendant l'année 1857........ 266

BRUN. — Lettre concernant un système de son invention pour prévenir les accidents sur les chemins de fer................ 377

BRUNET. — Mémoire ayant pour titre : « Organisation de la science »............ 800

— « Formules des lois générales de la science universelle »....................... 845

BRUSSAUT. — Lettre accompagnant un Mémoire lithographié ayant pour titre : « Nouveau système de mobilité mécanique dit *circonvecteur* »................ 544

BUCHBERG. — Lettre concernant une précédente Note sur une définition supposée nouvelle de la ligne droite........... 789

BULARD. — Ses études sélénographiques sont mises par M. *Faye* sous les yeux de l'Académie............................ 17

— M. *Bulard* fait connaître MM. *Bisson* frères comme auteurs des photographies faites d'après ses modèles en relief de la lune.. 377

BURDEL. — Mémoire ayant pour titre : « Recherches sur les véritables causes de l'impaludation »......................... 1097

BUSSY. — Remarques à l'occasion d'une communication de M. *Péan de Saint-Gilles* sur les propriétés oxydantes du permanganate de potasse, et le dosage de plusieurs acides minéraux................ 628

— M. *Bussy* présente une Note de M. *Roussin* sur une nouvelle classe de sels, les nitrosulfures doubles...................... 224

BUYS-BALLOT. — Sur les rapports entre les phénomènes météorologiques et la rotation solaire........................ 1238

C

MM. Pages.

CADET. — Traitement du choléra-morbus au moyen de hautes doses de laudanum de Sydenham administrées coup sur coup. 494

CAHOURS (Aug.). — Recherches sur les corps isomères. Nouveaux dérivés de l'huile de girofle........................ 220

— Recherches sur les acides amidés........ 1044

CALIGNY (de). — Expériences sur une nappe liquide divergente considérée dans ses rapports avec la succion des vagues..... 48

— Expériences sur le mouvement de l'eau dans les coudes, considéré dans ses rapports avec la succion des vagues et la constitution géologique des vallées..... 143

— Expériences sur les nappes liquides divergentes.............................. 537

CALLAUD. — Lettre concernant ses piles sans diaphragme et leur application aux horloges électriques.................. 598

CAMERÉ. — Appareil produisant le vide par l'écoulement d'un liquide............. 782

CANOUIL. — Note sur des allumettes chimiques sans phosphore ni poison......... 1268

CARON. — Sur un nouveau mode de production à l'état cristallisé d'un certain nombre d'espèces chimiques et minéralogiques (en commun avec M. *H. Sainte-Claire Deville*)...................... 764

CASTELNAU (de). — Lettre sur la constitution géologique de quelques cantons voisins du cap de Bonne-Espérance......... 56

— Rapport à M. le Ministre des Affaires étrangères sur des secousses de tremblement de terre ressenties au Cap............ 247

CASTELNAU (Ludovic de). — Sur la mouche Tsétsé de l'Afrique australe........ 984

CASTROGIOVANNI (l'abbé J.). — Note relative à la résolution des équations numériques du 2e et du 3e degré............ 38

— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Duhamel*........................ 668

CAUVY. — Note sur l'éducation des vers à soie et sur un moyen pour combattre la maladie actuelle de ces insectes........ 1095

CAUVY. — Analyse des eaux de Sylvanès (Aveyron)............................ 1167

CHACORNAC. — Note sur les taches solaires 364

— Note sur le groupe de taches solaires du 15 mars............................ 592

— Note sur la quatrième livraison de son Atlas écliptique........................ 745

CHAMPOISEAU. — Note sur l'éducation des vers à soie à Philippopolis............ 519

CHANCEL. — De l'emploi des hyposulfites dans l'analyse; application à la séparation directe du fer d'avec l'alumine..... 987

CHAPOTEAU. — Lettre concernant certaines parties de plantes précédemment adressées par lui......................... 427

CHARRIÈRE réclame l'invention du dispositif qui rend certains instruments lithotriteurs propres à agir, à volonté, par pression ou par percussion................ 934

CHATIN (Ad.). — De la diffusion générale de l'iode, ou de l'existence de ce corps dans l'air, dans les eaux, dans les minéraux et les corps organisés............ 399

— Sur les caractères anatomiques des rhizomes.................................. 730

CHAUVEAU. — Mécanisme et théorie générale des murmures vasculaires, ou bruits de souffle, d'après l'expérimentation.... 839

— Des bruits de souffle dans les anémies.... 933

CHEVAL (son procédé pour le transport et la conservation des boissons). — Lettre de M. le *Ministre de l'Agriculture et du Commerce* invitant l'Académie à lui faire connaître le jugement qu'elle a porté sur ce procédé........................... 138

CHEVALIER. — Sur les maladies qui affectent les ouvriers employés à la préparation du sulfate de quinine............ 895

CHEVREUL. — Rapport sur le concours pour les prix relatifs aux Arts insalubres, concours de 1857...................... 282

— M. *Chevreul* met sous les yeux de l'Académie de nouveaux produits obtenus par M. *Niepce de Saint Victor*, d'un genre particulier d'action photographique qu'il a précédemment fait connaître........ 249

— M. *Chevreul* est nommé Membre de la Commission administrative pour l'année 1858............................... 15

— Et Membre de la Commission du prix dit des Arts insalubres................... 1082

CHICHKOFF et Rosing. — Note sur l'action du cyanhydrate d'ammoniaque sur l'alloxane............................. 104

— Note sur l'action du perchlorure de phosphore sur le chlorure de benzoïle........ 367

— Réponse à une réclamation élevée par M. *Berthelot*, à l'occasion de la précédente Note........................... 597

CHRISTOFLE présente un groupe d'aluminium fondu et ciselé, première application du nouveau métal à l'orfévrerie d'art. 378

MM. Pages.

CHURCHILL. — Sur le traitement de la phthisie pulmonaire, et sur l'action physiologique et thérapeutique des hypophosphites 1042
CLAPARÈDE et LACHMAN partagent avec M. *Lieberkuhn* le grand prix des Sciences physiques (concours de 1857) pour leurs travaux sur les métamorphoses et la reproduction des Infusoires 279
— Lettre concernant l'epigraphe du Mémoire qui leur a fait obtenir ce prix 497
— Les deux auteurs demandent et obtiennent l'autorisation de reprendre pour un temps les planches qui accompagnent ce Mémoire 689
CLAPEYRON. — Mémoire sur le travail des forces élastiques dans un corps solide déformé par l'action de forces extérieures 208
— M. *Clapeyron* est présenté par la Section de Mécanique comme l'un des candidats pour une place vacante 545
— M. *Clapeyron* est nommé Membre de l'Académie, Section de Mécanique, en remplacement de M. *Cauchy* 564
— M. *Clapeyron* est nommé, en remplacement de feu M. *Dufrénoy*, Membre de la Commission chargée de l'examen des pièces concernant le projet de percement de l'isthme de Suez 773
— M. *Clapeyron* est nommé Membre de la Commission du prix de Mécanique 1187
CLOEZ (S.). — Nouveau mode de traitement du speiss et du kupfernickel 41
— Observations sur la composition de la forménamine, de l'acéténamine et de plusieurs autres bases analogues 344
— Faits relatifs aux divers états du soufre séparé de ses combinaisons 485
— De l'emploi du permanganate de potasse comme agent d'oxydation pour le dosage du soufre de la poudre et en général des composés sulfurés (en commun avec M. *Guignet*) 1110
CLOQUET présente, au nom de M. *Gama*, un opuscule sur les citernes 1149
— M. *Cloquet* est nommé Membre de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie 1041
COCHAUX. — Lettre concernant sa Note sur un moyen de remédier à certains défauts des soupapes de sûreté 475
COINZE. — Lettre sur sa théorie de l'agriculture 930

MM. Pages.

COLIN. — Recherches sur les fonctions du système lymphatique 685
— Note sur l'origine du sucre du chyle 1264
COLLET. — Sur un usage particulier du miroir plan pour observer des objets placés à l'horizon 108
COLLONGUES. — Analyse de son Mémoire sur l'emploi de la dynamoscopie pour la constatation des décès 1210
COMBES. — Rapport sur le torréfacteur de M. *Rolland* (concours pour les prix relatifs aux Arts insalubres) 283
— M. *Combes* présente un Mémoire de M. *Dupuit* « Sur les inondations et les moyens proposés pour en prévenir le retour » 935
— M. *Combes* est nommé Membre de la Commission du prix de Mécanique 1187
COMMINES DE MARSILLY (DE). — Etudes des principales variétés de houille consommées sur le marché de Paris et de la France; étude sur la tourbe (Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Pelouze*) 882
COSSON (E.). — Près de se rendre en Algérie pour y continuer ses explorations botaniques, M. *Cosson* se met à la disposition de l'Académie pour les recherches qu'elle voudra bien confier à ses soins 375
COSTE. — Expériences sur l'élève des poissons 431
— Faits pour servir à l'histoire de la fécondation chez les Crustacés (communication d'observations faites au Collége de France par M. *Gerbe*) 432
— Note sur la larve des langoustes 547
— Reproduction des polypiers marins dans les aquariums 710
— Rapport sur le concours pour le prix de Physiologie expérimentale de 1857 279
— Rapport sur le concours pour le prix Alhumbert : maintien pour 1859 de la question proposée pour 1856 311
COUPER. — Recherches sur l'acide salicylique 1107
— Note sur une nouvelle théorie chimique 1157
COYTEUX. — Lettre concernant son livre intitulé : « Exposé des vrais principes de mathématiques » 1071
CURATEURS DE L'UNIVERSITÉ DE LEYDE (LES) adressent, au nom des Universités Néerlandaises et des Athénées d'Amsterdam et de Deventer, un exemplaire de leurs « Annales pour l'année 1853-1854 » 1148

D

MM. Pages.

DAMOUR est présenté comme l'un des candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau*... 815
DANIEL. — Note sur le choléra-morbus.... 408
DANNERY. — Une récompense lui est accordée pour sa machine à débourrer les cardes (concours pour le prix dit des Arts insalubres)... 282
— Indication de perfectionnements apportés à sa débourreuse mécanique depuis l'époque où elle a été l'objet de la récompense mentionnée ci-dessus... 634
D'ARCHIAC. — Note accompagnant la présentation d'un exemplaire de son VII[e] volume de l'Histoire des progrès de la géologie... 382
— Réponse aux remarques faites par M. *Élie de Beaumont* à l'occasion d'un passage de l'ouvrage précité... 393
— M. *d'Archiac* présente l'extrait d'une Lettre de M. *Leymerie* sur le calcaire à dicérates des Pyrénées... 848
— Et l'extrait d'une Lettre de M. *Shumard* à M. de Verneuil sur l'existence de la faune permienne dans l'Amérique du Nord; M. *d'Archiac* rappelle à cette occasion divers travaux relatifs au système permien du nouveau monde... 897
DAUBRÉE. — Sur les dépôts minéraux formés par les sources thermales de Plombières avant et pendant la période actuelle... 1086 et 1201
DAUSSE. — Mémoire intitulé : « Preuves palpables d'un principe important et nouveau d'hydraulique, signalé à l'Académie des Sciences le 13 avril 1857 »... 327
— Question des inondations; Note IV[e] : Excursions en Suisse et en Savoie... 1187
DAUSSY fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa « Table des principales positions géographiques du globe », table extraite de la *Connaissance des Temps* pour l'année 1860... 667
DAVAINE. — Recherches sur le développement et la propagation du trichocéphale de l'homme et de l'ascaride lombricoïde. 1217
DEBRAY (H.). — Note sur la cristallisation du soufre dans le sulfure de carbone... 576
— Recherches sur le molybdène... 1098
DECHEN (DE) est présenté par la Section de Minéralogie et Géologie comme l'un des candidats pour une place vacante de Correspondant... 948

MM. Pages.

DEDÉ. — Produit cristallin présenté comme l'arome des eaux-de-vie de la Charente.. 474
DEGRAND. — Expériences relatives à la portée de la lumière rouge et de la lumière blanche (en commun avec M. *Reynaud*). 135
DEGOUSÉE et LAURENT. — Forage artésien exécuté à Naples... 980
DEJEAN. — Expériences à l'appui de sa nouvelle théorie de l'écoulement des liquides. 531
DELACHAUX. — Note sur un nouveau moyen de régler les montres... 495
DELAFOND et BOURGUIGNON. — Un prix leur est accordé pour leur « Traité de la gale chez les animaux domestiques » (concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1857)... 288
— Note sur le sarcopte du lama... 814
— M. *Delafond* annonce avoir découvert sur un mouton napolitain galeux un sarcopte différent du *Sarcoptes ovis*... 1169
DELAHAYE. — Lettre concernant une précédente communication sur l'application de la *chromolithographie* à la représentation des objets d'histoire naturelle... 150
DELAMARCHE. — M. *Pouillet* présente en son nom des spécimens de deux portions différentes du câble destiné à établir la communication télégraphique entre l'Afrique et la Sardaigne... 999
DELANNEY (CH.). — Note ayant pour titre : « Essai de préservatif contre les inondations »... 331
DE LA PROVOSTAYE. — Études sur le thermomultiplicateur ou appareil de Nobili et Melloni... 768
DE LA RIVE. — Influence du magnétisme sur les décharges électriques... 926
— M. *de la Rive* fait hommage du III[e] volume de son Traité de l'électricité et en donne une analyse... 28
DELAUNAY. — Nouvelle théorie du mouvement de la lune... 912 et 953
— M. *Delaunay* est nommé Membre de la Commission du prix d'Astronomie... 1260
DE LA VERGNE. — Théorie du soufrage de la vigne... 1132
DELENDA. — Fragment d'un ouvrage sur la tocologie hellénique... 93
— « Recherches sur la convalescence au point de vue hellénique »... 930
DELESSE. — Sur le métamorphisme des roches... 638
DELFRAYSSÉ. — Mémoire intitulé : « In-

MM. Pages.
fluence des météores sur les êtres organisés. » ... 992
DELLIEUX. — Sur un nouveau système de moteurs ... 783
DEMARQUAY. — Sur les phénomènes physiologiques et chimiques produits par les injections d'air et de différents gaz dans le tissu cellulaire et le péritoine (en commun avec M. *Leconte*) ... 632
DENIS. — Sur un fragment de lignite trouvé dans le grès bigarré ... 473
DESPAQUIS et DIDLON. — Lettre accompagnant l'envoi d'une pierre lithographique provenant de Lerrain (Vosges) ... 474
DESPRETZ. — M. *Despretz*, Vice-Président pendant l'année 1857, passe aux fonctions de Président ... 13
— Remarques à l'occasion d'un passage de la Note de MM. *Wohler* et *H. Sainte-Claire Deville*, concernant l'action de l'azote et de ses composés oxydés sur le bore ... 189
— M. *Despretz* communique une Lettre de de M. *Volpicelli* sur quelques observations électrométriques et électroscopiques ... 533
— M. *Despretz* présente, au nom de l'auteur M. *du Moncel*, un volume intitulé : « Etudes du magnétisme et de l'électro-magnétisme au point de vue de la construction des électro-aimants » ... 139
— Et au nom de M. *Monestier-Savignat* un ouvrage sur les phénomènes, l'aménagement et la législation des eaux au point de vue des inondations ... 185
— M. *Despretz* présente la première livraison du Dictionnaire biographique publié par M. *Poggendorff* ... 744
— M. le *Président* dépose sur le bureau un programme du Congrès archéologique de France qui se tiendra à Cambrai, et une circulaire concernant la prochaine réunion des médecins et naturalistes allemands, qui aura lieu à Carlsruhe ... 1271
— M. *Despretz* est nommé Membre de la Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien, libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau* ... 674
D'ESTOCQUOIS. — Sur l'équivalent mécanique de la chaleur ... 461
DIDLON. Voir plus haut l'article *Despaquis*.
DOCTEUR. — Sur un moyen supposé propre à préserver des gelées de printemps les arbres fruitiers en fleurs ... 907
DOMEYKO est présenté par la Section de Minéralogie et Géologie comme l'un des candidats pour une place vacante de Correspondant ... 948
MM. Pages.
DRION. — Note sur la dilatabilité des liquides chauffés à des températures supérieures à celle de leur ébullition ... 1235
— Réaction du perchlorure de phosphore sur l'essence de *Gaultheria procumbens*; remarques à l'occasion d'une Note de M. *Couper* sur l'acide salicylique ... 1238
DUBOIS (ED.). — Sur l'usage de la formule d'interpolation en astronomie et navigation ... 685
— Sur le signal donné par l'observatoire à l'Ecole Navale de Brest pour annoncer le midi moyen ... 1147
DUCHARTRE (P.). — Recherches expérimentales sur les rapports des plantes avec la rosée ... 205
DUCOMMUN. — Mémoire sur les habitudes du kermès de la vigne ... 219 et 1148
DUDOUIT. — Mémoire sur les volumes et les surfaces de la sphère et du cône ... 1086
DUFOSSÉ. — Des différents phénomènes physiologiques nommés voix des poissons ... 352
— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Duméril* ... 610
DUFOUR (LÉON.). — Anatomie, physiologie et histoire naturelle des Galéodes ... 1247
DUFRESNE (H.). — Remarques à l'occasion d'une Note de M. *Nègre*, concernant la damasquinure et la gravure héliographique ... 599
DUHAMEL. — Rapport sur un Mémoire de M. l'abbé *Castrogiovanni*, relatif à la résolution numérique des équations du troisième degré ... 668
DUMAS. — Note sur les équivalents des corps simples ... 951
— M. *Dumas* communique deux Lettres de M. *Pasteur*, concernant la fermentation alcoolique ... 179 et 857
— Et l'extrait d'une Lettre de M. *Loutsoudie* sur l'emploi du sulfure de carbone pour la purification de l'huile d'olive ... 108
— M. *Dumas* présente une Note de M. *Couper* sur une nouvelle théorie chimique ... 1157
— M. *Dumas* présente une carte dressée par M. *Ch. Sainte-Claire Deville*, pour servir à l'intelligence des documents relatifs aux eaux douces de la France ... 1070
— M. *Dumas* est nommé Membre de la Commission du prix dit des Arts insalubres. 1802
DUMÉRIL. — Sur les organes des sens et en particulier sur ceux de l'odorat, du goût et de l'ouïe dans les poissons ... 867
— Rapport sur un Mémoire de M. *Florent Prévost*, relatif aux aliments des oiseaux. 322
— Rapport sur un Mémoire de M. *Fabre*,

MM. Pages.

ayant pour titre : « Sur l'hypermétamorphose et les mœurs des Méloïdes » 553

DUMÉRIL. — Rapport sur un Mémoire de M. *Dufossé*, relatif à la voix des poissons. 610

— M. *Duméril* fait connaître par un extrait un Mémoire de M. *de Galbert* sur le repeuplement des poissons du lac du Bourget.... 1064

— Remarques concernant une Note de M. *Ducommun* sur la maladie de la vigne..... 1259

— M. *Duméril* est nommé Membre de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.... 1041

— Et de la Commission du prix Bordin..... 125

DU MONCEL. — Expériences nouvelles sur les électro-aimants.... 1145

DUMORISSON. — Lettre concernant son Mémoire sur les moyens de rendre fixes et indestructibles les points de repère sur le terrain.... 754

DUNGLAS. — Réclamation de priorité en faveur de feu M. *Danger*, adressée à l'occasion de la présentation récente par M. *Gairaud* d'une machine pneumatique à mercure.... 635

DU PETIT-THOUARS (L'AMIRAL). — Rapport sur un Mémoire de M. *Trève*, concernant un moyen proposé pour signaler l'instant du midi moyen dans les ports et servir ainsi à régler la marche des chronomètres.... 1254

— M. *du Petit-Thouars* est nommé Membre de la Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau*.... 674

DUPIN (CH.). — Considérations sur les progrès des Arts mécaniques, au sujet du Rapport de M. *Poncelet*, faisant partie des travaux de la Commission française pour l'exposition universelle de 1851... 153

— Force productive des nations, de 1800 à 1851.... 379

— Rapport sur le concours pour le prix concernant l'application de la vapeur à la marine militaire.... 303

— M. *Ch. Dupin* présente, au nom de M. *Ferdinand de Lesseps*, le journal nautique de M. le capitaine *Philigret* sur la baie de Péluse dans l'hiver de 1857.... 736

— Second Rapport sur le canal maritime de Suez, entre la mer Rouge et la Méditerranée.... 820

— M. *Ch. Dupin* est nommé Membre de la Commission du prix de Statistique..... 796

DUPUIT. — Un exemplaire de son travail sur les inondations est présenté par M. *Combes*.... 935

DUVAL. — Description et figure d'un nouvel instrument de chirurgie, l'écraseur à levier.... 1056

E

EDWARDS (MILNE). — Rapport sur un travail de M. *Hesse*, relatif aux métamorphoses des Ancées et des Caliges 1256

— A l'occasion d'une communication de M. *Coste* sur la reproduction de polypiers marins dans les aquariums, M. *Milne Edwards* rappelle qu'il a eu l'occasion d'entretenir, il y a environ vingt ans, l'Académie d'une observation semblable faite par lui et par M. *Nordmann*.... 711

— M. *Milne Edwards* présente à l'Académie la première partie du IIIe volume de ses « Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux ». 435

— Rapport sur la question proposée pour le grand prix de Sciences naturelles de 1859 (rôle des spermatozoïdes dans la fécondation).... 307

— M. *Milne Edwards* est nommé Membre de la Commission chargée de proposer la question pour le grand prix de Sciences naturelles de 1859.... 124

— M. *Milne Edwards* est nommé Membre de la Commission du prix *Bordin*.... 125

— Et de la Commission du prix de Physiologie expérimentale.... 1131

ÉLIE DE BEAUMONT communique une Lettre de Sir *Roderick Murchison*, concernant la perte que vient de faire l'Académie dans la personne d'un de ses huit Associés étrangers, M. *Rob. Brown*..... 1187

— Rapport sur le concours pour le *prix Bordin* (question concernant le métamorphisme des roches).... 313

— A l'occasion d'une Lettre de M. *Luther* sur les noms donnés aux planètes découvertes le 15 septembre et le 4 octobre 1857, M. *Elie de Beaumont* propose le nom de *Doris* pour la 48e planète découverte par M. *Goldschmidt* dans la nuit du 19 au 20 octobre; la 49e, découverte dans la même nuit par le même astronome, ayant déjà reçu le nom de *Palès*.... 56

— A l'occasion d'une Lettre de M. *de Ver-*

MM. Pages.

neuil sur les changements qui se sont opérés depuis 1854 dans le plateau supérieur du Vésuve, M. *Élie de Beaumont* rappelle d'autres changements d'une époque antérieure.... 118

ÉLIE DE BEAUMONT. — Remarques à l'occasion d'une communication de M. *Leymerie* sur quelques points de la géologie des régions pyrénéennes.... 143

— Remarques à l'occasion d'une communication de M. *H.-C. Sorby*, sur le mode de consolidation du granite et de plusieurs autres roches.... 149

— Remarques à l'occasion d'un passage du VIIe volume de l'Histoire des progrès de la géologie par M. *d'Archiac*.... 390

— Remarques sur la parfaite ressemblance entre le *Pecten* rapporté par M. *Barthe* des côtes occidentales de l'Asie et celui qu'on trouve à l'état fossile dans les dépôts tertiaires supérieurs de l'Astésan, du Plan d'Aren, de Corneto, de Syracuse et d'autres points du littoral de la Méditerranée. 762

— A l'occasion d'une communication de M. *Hugard*, sur une dolomie de la vallée de Binn, M. *Élie de Beaumont* annonce que M. *Ch. Sainte-Claire Deville* est dans l'intention de présenter à l'Académie un travail sur ce sujet, dont il a traité cette année dans un cours au Collége de France.... 1264

— M. *Élie de Beaumont* appelle l'attention de l'Académie sur divers échantillons d'amalgames d'argent natifs, adressés du Chili par M. *Domeyko*, et se rapportant à son précédent Mémoire.... 636

— M. *Élie de Beaumont* met sous les yeux de l'Académie plusieurs fossiles caractéristiques d'une formation géologique qu'a eu récemment occasion d'observer en Calabre M. *Meissonnier*.... 892

— A la suite d'une communication de M. *Meissonnier* sur un gisement de lignite dans le territoire de Canidoni (Calabre), M. *Élie de Beaumont* appelle l'attention sur un ouvrage imprimé, de M. *C. Montagna*, également relatif au terrain carbonifère de la Calabre.... 1093

— M. *Biot* ayant offert au nom des héritiers de M. *de Prony* un exemplaire des grandes Tables logarithmiques et trigonométriques calculées au Bureau du Cadastre, sous la direction du savant ingénieur, M. *Élie de Beaumont* exprime le vœu que ces Tables soient imprimées.... 912

— M. *Élie de Beaumont* présente au nom de M. *de Humboldt* un nouveau volume du *Cosmos*.... 16

MM. Pages.

— Au nom de M. *de la Rive*, un nouveau volume du « Traité d'électricité théorique et appliquée ».... 28

— Et au nom de M. *Murchison*, un opuscule sur les roches siluriennes de Norwége et leurs fossiles.... 729

— M. *Élie de Beaumont* donne, d'après sa correspondance privée, des extraits de Lettres adressées par les auteurs dont les noms suivent, disposés par ordre alphabétique :

— M. *Boué* : Tremblements de terre ressentis en Illyrie et en Carinthie, vers la fin de décembre 1857.... 150

— M. *de Castelnau* : Géologie des environs du cap de Bonne-Espérance.... 56

— M. *Goldschmidt* : Découverte de la 52e petite planète.... 363

— M. *Jackson* : Matière saccharine du sorghum. — Gisements de plomb argentifère et mines d'or dans la Caroline du Nord, mine de cuivre en Virginie..... 55 et 254

— M. *Lamont* : Carte magnétique de l'Europe; détermination des constantes magnétiques dans le midi de la France et de l'Espagne.... 648

— M. *Leymerie* : Sur quelques points de la géologie des régions pyrénéennes. — Terrains de transition de la vallée de la Pique.... 140 et 636

— M. *Luther* : Noms donnés aux deux petites planètes découvertes le 15 septembre et le 4 octobre 1857. — Découverte d'une nouvelle planète (53e) le 4 avril 1858. — Observation de cette planète. 56, 745 et 812

— M. *Martins* : Distribution des pluies en France pendant l'année 1857.... 1002

— M. *Petit* : Observations faites à Toulouse de la IIe comète de 1857.... 608

— M. *Rouville* : Présence du mercure dans le sous-sol de Montpellier.... 52

— Le P. *Secchi* : Dessin d'une tache solaire; images photographiques de la lune et de Saturne. — Essai de différents micromètres.... 793 et 1079

— M. *Simonin* : Lignites de Monte-Bamboli.. 642

— M. *Sorby* : Mode de consolidation du granite et de plusieurs autres roches.... 146

— M. *Valz* : Découverte de la 51e petite planète faite à Nîmes le 5 octobre. — Éléments de cette planète.... 189 et 607

— M. *Viquesnel* : Observations hypsométriques et observations de magnétisme terrestre en Turquie et en Grèce; détermination géographique de certaines stations.... 813

— M. *Zantedeschi* : Recherches d'acoustique. 1226

MM. Pages.

— M. *Élie de Beaumont* met sous les yeux de l'Académie une coupe géologique des couches traversées par la sonde dans un forage artésien exécuté à Naples par MM. Degousée et Laurent.......... 982
— M. *Élie de Beaumont* présente un Mémoire de M. *Bourgois* sur la résistance de l'eau au mouvement des corps et particulièrement des bâtiments de mer, et donne, par un extrait de la Lettre d'envoi, une idée de cette publication.............. 138
— M. le *Secrétaire perpétuel* présente au nom de l'auteur, M. *Desprez*, une « Statistique des coups de foudre qui ont frappé des paratonnerres ou des édifices et des navires armés de ces appareils » 744
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale encore parmi les ouvrages déposés sur le bureau dans diverses séances, les pièces suivantes :
— Quatre livraisons du *Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou*, et un ouvrage de M. *Allard*, ayant pour titre : « Mission dans la Tartarie Do-broutcha »......................... 39
— Trois Notes sur des questions d'acoustique, par M. le professeur *Zantedeschi*, et plusieurs cartes offertes par M. le capitaine *Page*, de la marine des États-Unis. 139
— Deux volumes adressés par M. *Démidoff*, contenant, l'un, les observations météorologiques faites à Nijne-Taguilsk pendant l'année 1855 avec le résumé des dix années précédentes ; l'autre, des observations faites pendant l'année 1856 249
— Deux volumes de M. *Agassis* sur l'histoire naturelle des États-Unis d'Amérique... 457
— Le VIII[e] volume des « Études sur la Géographie botanique de l'Europe », par M. *H. Lecoq*.......................... 457
— Deux Mémoires de M. *Plana* et un Mémoire de M. *Plateau*........... 518 et 519
— Une description topographique et géologique de la province d'Aconcagua par M. *Pissis*, et trois nouveaux fascicules du travail de M. *Zantedeschi* sur les phénomènes acoustiques.................. 635
— Un Mémoire de M. *Catullo* sur les polypiers fossiles de la Vénétie, avec un aperçu des travaux de ce naturaliste. — Et un Mémoire de M. *Zurria* sur la diffraction de la lumière..................... 892 et 893
— Un ouvrage de Paléontologie de M. *Hermann de Meyer*...................... 812
— Un Manuel de la Navigation dans le détroit de Gibraltar, par MM. *de Kerhallet* et *Vincendon - Dumoulin*; et une Note de M. *Vaughan*, concernant diverses questions d'astronomie.................... 1070
— M. *Élie de Beaumont* est nommé Membre de la Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau*.................. 674

F

FABBRONI. — Lettre concernant les travaux de son père sur la transformation des acides en alcools......................... 815
FABRE (J.-P.-A.). — Analyse de son ouvrage sur le goître et le crétinisme.......... 184
FABRE, d'Avignon. — Mémoire sur l'hypermétamorphose et les mœurs des Méloïdes.. 443
— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Duméril*.......................... 553
FABRÉ. — Mémoire sur la résistance des corps fibreux......................... 624
FAURE. — Recherches sur le chloroforme et l'asphyxie......................... 633
FAVRE. — Recherches sur les courants hydro-électriques......................... 658
— Recherches sur l'équivalent mécanique de la chaleur........................... 337
FAYE. — Sur les travaux sélénographiques de M. *Bulard* et sur la formation des cirques lunaires...................... 17
FAYE. — Sur la parallaxe du soleil et sur les éclipses de l'année courante........... 165
— Indications soumises aux photographes, relativement à l'éclipse du 15 mars..... 479
— Observations photographiques de l'éclipse faites avec la grande lunette de M. *Porro*. 507
— Sur les photographies de l'éclipse du 15 mars, présentées par MM. *Porro* et *Quinet*. 705
FERNET. — Recherches sur l'absorption et le dégagement des gaz par les dissolutions salines et par le sang............ 620
— Du rôle des principaux éléments du sang dans l'absorption ou le dégagement des gaz de la respiration...................... 674
FILLON (B.). — Lettres sur la vie et les travaux du géomètre français *François Viète* : Projet d'un monument à élever à sa mémoire.......................... 57 et 427
— Rapport de la Section de Géométrie sur le projet mentionné dans ces Lettres...... 729

MM. Pages.

FLOURENS. — Éloge historique de M. Magendie, lu dans la séance publique du 8 février 1858 ... 318
M. *Flourens* fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de cet Éloge ... 382
— Note sur la circulation nerveuse ... 503
— M. *Flourens* fait hommage à l'Académie d'un exemplaire d'un ouvrage qu'il vient de publier sous ce titre : « De la vie et de l'intelligence » ... 16
— M. *Flourens* fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la 3e édition de son « Histoire des travaux de Cuvier » ... 881
— M. *Flourens* annonce, d'après une nouvelle parvenue à M. Duperrey, la perte que vient de faire l'Académie dans la personne de M. *Lottin*, un de ses Correspondants pour la Section de Géographie et de Navigation, décédé à Versailles le 18 février 1858 ... 398
— M. *Flourens* annonce, d'après une nouvelle reçue par M. *Valenciennes*, la perte que vient de faire l'Académie dans la personne de M. *Temminck*, un de ses Correspondants pour la Section d'Anatomie et de Zoologie, décédé à Leyde le 6 février dernier ... 431
— M. *Flourens* annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *J. Muller*, l'un de ses Correspondants. 951
— M. *Flourens* fait hommage, au nom des traducteurs MM. *Martini* et *de Luca*, d'un exemplaire de l'édition italienne de son « Histoire de la découverte de la circulation du sang » ... 668
— M. *Flourens* présente, au nom de MM. *Gide* et *Barral*, deux nouveaux volumes des Œuvres de F. Arago ... 184 et 1271
— Au nom de M. *Owen* : 1° les six premières livraisons de « l'Histoire des reptiles fossiles de la Grande-Bretagne » ; 2° une « Description des membranes fœtales et du placenta de l'éléphant indien, avec des remarques sur la valeur des caractères placentaires pour la classification des Mammifères » ... 764 et 1254
— Au nom du *Bureau des Longitudes*, un exemplaire de la *Connaissance des Temps* pour l'année 1860 ... 382
— Au nom de M. *A. Retzius*, un opuscule intitulé : « Coup d'œil sur l'état actuel de l'éthnologie en ce qui concerne la forme osseuse du cerveau » ... 589
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance :
— Un Mémoire de M. *Didion* sur le calcul des probabilités appliqué au tir des projectiles ... 185
— Un opuscule italien de M. *Tigri* « Sur les granulations graisseuses comme élément morphologique des capsules surrénales » ... 685
— Une Note de M. *Namias* sur la maladie bronzée ou maladie d'Addison ... 846
— Une Note de M. *N. Joly* sur le soufrage appliqué aux vers à soie atteints de gattine et de muscardine ... 1149
— Un ouvrage sur le climat de la Russie, par M. *Vesselovski* ; et deux Mémoires de M. *Harting*, l'un sur un diamant contenant des cristaux dans son intérieur, l'autre sur les corpuscules sanguins du *Cryptobranchus Japonicus* ... 1272
— M. *Flourens* est nommé Membre de la Commission chargée de proposer la question pour le grand prix de Sciences naturelles de 1859 ... 124
— Membre de la Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau* ... 674
— Membre de la Commission du prix Bordin. 125
— De la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie ... 1041
— Et de la Commission du prix de Physiologie expérimentale ... 1131
FONSSAGRIVES. — Une mention honorable lui est accordée pour son « Traité d'hygiène navale » (concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1857). 288 et 409
FONTAN. — Sur des dents humaines et des ustensiles trouvés dans les cavernes à ossements de Massat (Ariége) ... 900
FORGET. — Des maladies dentaires et de leur influence sur la production des maladies des os maxillaires ... 633
FOUCAULT prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour une place vacante dans la Section de Mécanique ... 408
FOURNET (J.). — Note sur les lignites collants de Manosque (Basses-Alpes) ... 194
FOURNEYRON. — Remarques à l'occasion d'une Note de M. *de Polignac*, intitulée : « Transmission du mouvement à grande distance au moyen de l'eau » ... 465
FOY (F.). — Des liquides et des solides dans les fièvres continues ... 494
FRANCQ (F. de). — De la formation et de la répartition des reliefs terrestres (Systèmes de montagnes de l'Europe occidentale) ... 523
FREYSS. — Sur la marche générale des franges dans les lames minces de quartz et de

MM. Pages.

spath, taillées sous une inclinaison quelconque à l'axe optique (en commun avec M. *Schlagdenhauffen*) 1136

FRIEDEL. — Transformation de l'acide acétique en alcool méthylique 1165

FURNERIE. — Description d'un nouveau système de balance 377

G

GAGNAGE. — Note sur la préparation d'un engrais qui doit être plus actif que la poudrette 253

— Assolement général des terres incultes de la France .... 588 et 1056

GAIRAUD (A.). — Machine pneumatique à mercure, fonctionnant sans pistons ni soupapes 528

GALBERT (DE). — Sur le repeuplement des poissons du lac du Bourget, en Savoie ... 1064

GALLAY. — Cadran d'horloge donnant, au moyen d'une seule aiguille, l'heure des principales stations d'un chemin de fer.. 456

GALLO. — Note intitulée : Théorie antagoniste d'attraction et de répulsion. 947 et 1071

GAUDIN. — Sur la configuration géométrique des espaces stellaires 782

GAUDIN DE LA COFFINIÈRE. — Sur le traitement du choléra-morbus 219

GAY. — Note accompagnant la présentation des dernières parties de son « Histoire du Chili » 433

— Rapport verbal sur un Mémoire de M. *A. Pissis*, intitulé : « Descripcion topografica y jeolojica de la provincia de Aconcagna. » 1034

GENIN. — Sur des signes qui permettraient de reconnaître à la vue les œufs de poule qui doivent donner des mâles 532

GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, Président pendant l'année 1857, rend compte à l'Académie de l'état où se trouve l'impression des Recueils qu'elle publie 13

— Note sur la naissance d'un jeune hippopotame qui a eu lieu à la ménagerie du Muséum d'histoire naturelle, le 10 mai 1858. 879

— Sur des dents humaines et des ustensiles très-anciens de l'industrie humaine trouvés dans les cavernes à ossements de Massat (Ariége). Extrait d'une Lettre de M. *Fontan* 900

— A l'occasion d'une communication de M. *Bernis* sur le troupeau algérien de chèvres d'Angora, M. *Geoffroy-Saint-Hilaire* présente des remarques sur les chèvres d'Angora que possède la Société d'Acclimatation 1063

— Remarques à l'occasion d'une communication de M. *Hardy* sur l'incubation des autruches à la pépinière centrale du gouvernement à Alger 1275

— A l'occasion d'une communication de *M. Texier* sur l'antique emploi du chameau comme bête de trait, M. *Geoffroy-Saint-Hilaire* rappelle qu'au Muséum d'histoire naturelle on a longtemps employé au manége d'une pompe des chameaux de l'une et de l'autre espèce 1254

— M. *Geoffroy-Saint-Hilaire* fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son Mémoire sur le Gorille Gina 1130

— M. *Geoffroy-Saint-Hilaire* est nommé Membre de la Commission chargée de proposer la question pour le grand prix de Sciences naturelles de 1859 124

— Membre de la Commission du prix Bordin. 125

GÉRARD. — Note ayant pour titre : « Lumière électrique par radiation » 1270

GERHARDT (FEU CH.). — Le prix Jecker lui est décerné pour les travaux dont il a enrichi la chimie organique 298

— Lettre de remercîments adressée à ce sujet à l'Académie par Mme veuve Gerhardt. 599

GIGOU. — Lettre accompagnant l'envoi de deux Mémoires imprimés sur l'albuminurie 498

GILLET. — Observations sur la contagion chez les animaux domestiques 1097

GIRALDES. — Existence fréquente de kystes dans l'épididyme au moment de la naissance; existence dans le cordon spermatique d'un organe non encore signalé.. 633

GIRAUD-TEULON. — Analyse d'un ouvrage sur la mécanique animale, présenté au concours Montyon 98

GOLDSCHMIDT. — Une des médailles de la fondation de Lalande lui est décernée pour ses découvertes en astronomie durant l'année 1857 266

— Découverte de la 52e petite planète 363

— Observation de la planète (52) 497

GRASSET. — Sur les eaux minérales de Bondonneau (Drôme) 182

GUÉPIN. — Mémoire intitulé : « Nouvelle théorie de l'intelligence humaine » 1270

GUÉRIN. — Sur la fièvre puerpérale. (Note contenue dans un paquet cacheté déposé le 30 mars 1846.) 1119

MM. Pages.

GUÉRIN-MÉNEVILLE (F.-E.). — Note ayant pour titre : « Moyens pratiques et rationnels de restaurer la graine des vers à soie »........................... 423
— Nouvelles observations sur le caractère chimique des maladies des vers à soie.. 1093
GUIBAL (J.). — Réclamation de priorité à l'occasion d'un Mémoire de M. *de Polignac*, sur la transmission du mouvement à de grandes distances au moyen de l'eau. 374
GUIBOURT. — Notice sur une matière pharmaceutique nommée le *tréhala*, produite par un insecte de la famille des Charançons.............................. 1213
GUIET. — Sur un aspect insolite du ciel observé à Montfort (Sarthe) dans la soirée du 7 juin........................ 1170

MM. Pages.

GUIGNET. — De l'emploi du permanganate de potasse comme agent d'oxydation pour le dosage du soufre de la poudre et en général des composés sulfurés (en commun avec M. *Cloëz*)................. 1110
GUILLOT (NATALIS). — Recherches sur le développement des dents............. 612
GUIOT. — Mémoire sur une nouvelle construction de la machine pneumatique... 896
GUYON. — Peintures faites à Lisbonne de personnes atteintes de la fièvre jaune et qui les représentent peu avant ou peu après leur mort.................. ... 119
— Note sur un tremblement de terre ressenti en Algérie le 2 et le 10 mars 1858.. 515

H

HARDY. — Lettre à M. de Quatrefages sur les éducations de vers à soie en Algérie en 1857.............................. 522
— Note sur l'incubation des autruches à la pépinière centrale du gouvernement à Alger.................................. 1272
HATON DE LA GOUPILLIÈRE (J.-N.). — Mémoire sur une théorie nouvelle de la géométrie des masses..... 92
— Sur les centres successifs de courbure des lignes planes.................. 930 et 979
HAUT SAINT-AMOUR. — Recherches sur les vraies causes des phénomènes barométriques...................... 935 et 1170
HERMANN DE MEYER. — Lettre annonçant l'envoi d'un nouvel ouvrage de paléontologie. Détails sur l'Archégosaurus...... 664
HERMITE. — Sur quelques formules relatives à la transformation des fonctions elliptiques.... 171
— Sur la résolution de l'équation du cinquième degré.......................... 508
— Sur la résolution de l'équation du quatrième degré.......................... 715
— Sur quelques théorèmes d'algèbre et la résolution de l'équation du quatrième degré................................ 961
— M. *Hermite* communique une Lettre de M. *Kronecker* sur la résolution de l'équation du cinquième degré............... 1150
HERPIN (J. H.). — Note sur l'emploi du gaz carbonique comme agent anesthésique.. 581
HERRERA adresse, au nom de l'Institut médical de Valence, un compte rendu du dix-huitième anniversaire de la fondation de ce corps savant.................. 846
HERVY. — Note sur l'emploi de l'air comme force motrice........................ 427
HESSE. — Recherches sur les Pranizes et les Ancées.............................. 568
— Note sur les moyens à l'aide desquels certains Crustacés parasites assurent la conservation de leur espèce................ 1054
— Rapport sur ces Mémoires; Rapporteur M. *Milne Edwards*..................... 1256
HEURTELOUP. — Sur le danger d'employer pour la lithotripsie les instruments du commerce, et sur la nécessité de poser des règles relatives à cette opération.... 407
— Remarques relatives à un Mémoire lu par M. *Leroy d'Étiolles* dans la séance du 22 février 1858.......................... 494
— Sur les différences essentielles de formes entre le percuteur de M. *Heurteloup* et le scie-pierre de M. *Weiss*............... 679
— Sur les modifications apportées en 1834 au mode d'encastrement de ce percuteur... 934
HIFFELSHEIM. — Recherches et observations cliniques sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques du courant voltaïque continu, permanent.......... 216
HITCHCOCK est présenté par la Section de Minéralogie et Géologie comme l'un des candidats pour une place vacante de Correspondant........................... 948
HODUIT. — Lettre concernant une méthode pour la détermination rigoureuse du grand axe de l'orbite d'une comète........... 1071
HOEK. — Lettre touchant les comètes de 1556, 1264 et 975.................... 460
HOFMANN se fait connaître pour auteur d'un Mémoire sur la germination des champi-

MM. Pages.

gnons, mentionné dans les *Comptes rendus* des 4 et 11 janvier 1858........... 427
HOFMANN (A.-W.). — Recherches sur les bases polyammoniques..................... 255
HOUZEAU. — Preuve de la présence dans l'atmosphère d'un nouveau principe gazeux, l'oxygène naissant (ozone)....... 89
— Rapport sur plusieurs Mémoires de M. *Houzeau*, relatifs à l'oxygène odorant (ozone); Rapporteur M. *Becquerel*.............. 670
— M. *Houzeau* demande l'autorisation de reprendre momentanément ses Mémoires sur l'ozone.......................... 860
HUETTE adresse un tableau résumant pour l'année 1857 les observations météorologiques qu'il fait à Nantes.............. 814
HUGARD. — Dolomie de la vallée de Binn: ses caractères de roche; ses nombreux minéraux; son gisement.............. 1261

J

JACKSON (Ch. T.). — Lettre à M. Elie de Beaumont sur la matière saccharine du sorghum............................ 55
— Sur la région de plomb argentifère du comté de Davidson (Caroline du Nord): exploitation de différentes mines des Etats-Unis d'Amérique; moule du *Paradoxides Harlani;* Lettre à M. Elie de Beaumont.......................... 254
— M. *Ch. T. Jackson* est présenté par la Section de Minéralogie et Géologie comme l'un des candidats pour une place vacante de Correspondant.................... 948
JACQUEMIN (E.). — Note sur une combinaison de l'acide sulfurique avec l'éther. — Note sur la génération des aldéhydes (en commun avec M. *Liès Bodart*).......... 990
— Action de l'acide sulfurique sur les composés du barium, du strontium et du calcium (en commun avec M. *Liès Bodart*)... 1206
— Note sur l'action de la vapeur d'eau et de l'oxyde de carbone sur quelques sulfates. 1164
JACQUOT. — De l'emploi de l'alun contre diverses affections désignées sous le nom de cancer et réputées incurables........ 992
JAUBERT est présenté comme l'un des candidats pour une place vacante d'Académicien libre.............................. 815
— M. *Jaubert* est nommé Académicien libre, en remplacement de feu M. *Largeteau*... 838
— Décret impérial confirmant sa nomination. 867
JEAN. — Résultats obtenus avec des bobines d'induction construites par lui.......... 186
JEAN (J.). — Figure et description d'une nouvelle coupole tournante pour un observatoire astronomique................. 1148
JOBART. — Sur une découverte de M. *de Changy*, qui doit permettre d'appliquer à l'éclairage la lumière électrique........ 474
— Lettre en réponse à des remarques faites par M. Becquerel, sur l'obscurité des renseignements relatifs à cette découverte... 789
JOBERT. — Observations de température faites à Versailles pendant l'éclipse du 15 mars (en commun avec M. *Bérigny*). 588
JOBERT, de Lamballe, est nommé Membre de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie...................... 1041
JOLY. — Mémoire sur une nouvelle espèce d'hématozoaire du genre Filaire, observée dans le cœur d'un phoque (*Phoca vitulina*, L)............................ 403
— Sur l'existence des métamorphoses chez les Crustacés décapodes................. 788
— Sur l'hypermétamorphose des Strepsiptères et des Œstrides....................... 942
JOMARD, au nom de la Commission formée pour s'occuper de l'érection d'une statue à *E. Geoffroy-Saint-Hilaire*, adresse une relation imprimée « des opérations auxquelles cette Commission s'est livrée et de la cérémonie qui les a couronnées ». 667
— Note accompagnant l'envoi d'un ouvrage de *Mahmoud-Effendi* sur le calendrier arabe. 1069
JUNOD. — Applications faites en Algérie de la méthode hémospasique............ 1135
JUTIER. — Sur le spath fluor qui existe en filons dans le granite de Plombières.... 1205

K

KAEMTZ. — Lettre concernant les relations qui existent entre les indications du baromètre, la direction et la force du vent... 944
KESSLER (L.). — Procédés de préparation et d'analyse de l'oxyde d'urane......... 530
KŒHLER. — Lettre concernant une méthode

MM. Pages.

qui lui est propre pour la fixation des images photographiques sur papier...... 427

KOENIG. — Lettre concernant son mode de traitement de la phthisie pulmonaire, au moyen de matières phosphorées empruntées au règne animal.................. 1121

KRONECKER. — Sur la résolution de l'équation du cinquième degré................ 1150

KUHLMANN. — Mémoire sur les chaux et ciments hydrauliques et sur la formation des roches par la voie humide........... 920

L

LABOULAYE. — Note sur des expériences à l'aide desquelles on détermine la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur.. 773

LABRE. — Note sur les aérostats et sur les moyens de les diriger................. 992

LACHMANN et CLAPARÈDE partagent avec M. *Lieberkuhn* le grand prix des Sciences physiques (concours de 1857), pour leurs travaux sur les métamorphoses et la reproduction des Infusoires................ 279

— Lettre concernant l'épigraphe du Mémoire qui leur a fait obtenir ce prix.......... 479

— MM. *Lachmann* et *Claparède* demandent et obtiennent l'autorisation de reprendre pour un temps les planches qui accompagnent ce même Mémoire............. 689

LAFOLLYE (DE). — Addition à son Mémoire sur un nouvel appareil électrique pour la télégraphie......................... 138

LAGOUT. « Salubrité des habitations obtenue au moyen de matelas d'algue marine »............................. 589

LAIGNEL. — Lettres concernant quelques-unes de ses inventions relatives aux chemins de fer.................. 860 et 907

— Dispositifs destinés à prévenir ou atténuer les accidents les plus communs sur les chemins de fer... .... 1086 et 1170

LAMI. — Note sur un nouvel écorché, destiné à l'étude de la myologie artistique...... 796

LAMONT. — Sur la carte magnétique de l'Europe, qui s'exécute sous les auspices du roi de Bavière : détermination des constantes magnétiques dans le midi de la France et en Espagne............... 648

LANDOIS. — Sur la question relative à l'assimilation de l'azote par les végétaux.... 934

LANDOUZY (H.). — Effets de l'électrisation de l'ouïe dans la paralysie faciale. 376 et 466

LARTET (ED.). — Sur les migrations anciennes des Mammifères de l'époque actuelle. 409

LARTIGUE prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour une place vacante de Correspondant. — Lettre accompagnant l'envoi de son « Essai sur les ouragans et les tempêtes »............................ 532

LASSIE. — Note sur une question de géométrie élémentaire....................... 772

LATOUCHE. — Note sur un procédé imaginé pour la mise à l'eau des grands navires.. 108

LAUGIER. — Note sur le mouvement propre de Sirius en distance polaire............ 690

— M. *Laugier* présente une Note de M. *Dubois* sur l'usage de la formule d'interpolation en astronomie et en navigation......... 685

— M. *Laugier* est nommé Membre de la Commission du prix d'Astronomie.......... 1260

LAURENT et DEGOUSÉE. — Note sur un forage artésien exécuté à Naples. 980

LAURENT (Feu AUG.) — Un prix de la fondation Jecker lui est décerné pour les travaux dont il a enrichi la chimie organique.................................. 298

LEBAS. — Président de l'Institut; Lettre concernant la séance trimestrielle du mercredi 5 juillet......................... 1175

LECOQ annonce l'envoi fait au nom de l'Académie des Sciences de Clermont-Ferrand d'un exemplaire des « Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne pour l'année 1857 »........ 748

— M. *Lecoq* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour une place vacante de Correspondant de la Section d'Économie rurale... 1069

LECONTE. — Sur les phénomènes physiologiques et chimiques produits par les injections d'air et de différents gaz dans le tissu cellulaire et le péritoine (en commun avec M. *Demarquay*).............. 632

LEFORT (F.). — Note sur deux exemplaires manuscrits des grandes Tables logarithmiques et trigonométriques, calculées au Bureau du Cadastre sous la direction de M. *de Prony*......................... 994

LEFORT (J.). — De l'existence du glycose dans l'organisme animal (en commun avec M. *Poiseuille*)........... 565 et 677

LEGRAND DU SAULLE. — Sur un essai de suicide au moyen du phosphore détaché d'allumettes chimiques........... 689

LEGRIS. — Lettre concernant une Note précédente sur la recherche de l'arsenic.... 907

MM. Pages.

LEGUELLE. — Lettre concernant une précédente communication sur une nouvelle application des logarithmes au calcul des arbitrages de banque.............. 544
LE HIR. — Note sur la direction des aérostats.................................. 457
LE PAS. — Nouvelle théorie sur les rapports des intervalles musicaux.............. 456
LE PENNEC. — Note intitulée : « Solution du problème de la navigation aérienne par un moteur qui prend sa force dans l'air même »........................ 456
LEPLAY. — Distillation du sorgho sucré... 444
LERÉ. — Note relative à la théorie des lunettes.................................. 685
— Considérations sur les lentilles. 782
LEROY (Onésime), écrit par erreur pour *Simon* (*Onésime*). Voir à ce nom.
LEROY (d'Étiolles). — « Sur la combinaison de l'écrasement par pression et par percussion dans la lithotritie, et sur la généralisation de cette méthode »........ .. 399
— M. *Leroy* transmet un instrument lithotriteur de M. *Weiss*, de Londres.......... 633
— Comparaison du brise-pierre de M. *Weiss* et du percuteur de M. *Heurteloup*....... 811
LESPÈS. — Une mention honorable lui est accordée pour ses Mémoires sur les spermatophores de certains Orthoptères et sur l'organisation des Termites............ 281
LE VERRIER présente un nouveau complément à ses recherches sur la théorie du soleil.................................. 881
— M. *Le Verrier* présente les tomes III et IV des Annales de l'Observatoire impérial.. .... 113 et 763
— M. *Le Verrier* présente la réduction des observations faites à l'instrument des passages de l'Observatoire de Paris, depuis 1800 jusqu'en 1829.................. 175
— Et la réduction des observations faites au quart de cercle de Bird, à l'Observatoire de Paris, depuis 1800 jusqu'en 1822..... 320
— M. *Le Verrier* présente des observations de la planète (52) faites à l'Observatoire de Paris............................ 364
— A l'occasion d'une Lettre de M. *Luther*, annonçant la découverte d'une nouvelle petite planète le 4 mars 1858, M. *Le Verrier* annonce que l'Observatoire a reçu une seconde position du même astre obtenue le 6, à Bonn, par M. *Schönfeld*... 745
— Remarques à l'occasion du don qui vient d'être fait à la bibliothèque de l'Institut d'un exemplaire des grandes Tables logarithmiques et trigonométriques calculées au Bureau du Cadastre : intérêt qui peut s'attacher à la comparaison de cet exemplaire avec celui que possède l'Observatoire................................ 912
— M. *Le Verrier* fait connaître par des extraits les communications qu'il a reçues des savants dont les noms suivent, disposés par ordre alphabétique :
— M. *Airy* : Observation d'une grande dépression barométrique le 24 mai 1858; M. *Le Verrier* communique d'autres documents recueillis en France sur ce mouvement de l'atmosphère................ 1080
— M. *Argelander* : Observation de la comète de Winecke; éléments calculés de cette comète................................ 590
— M. *Bond* : Comète découverte le 2 mai 1858 à Cambridge (Amérique du Nord). 994
— M. *Bruhns* : Découverte faite à Berlin, le 11 janvier 1858, d'une nouvelle comète. — Découverte, le 22 mai, d'une autre comète....................... 140 et 993
— M. *Chacornac* : Observation des taches solaires. — Note sur un groupe particulier de ces taches. — Note sur la quatrième livraison de son Atlas écliptique. 364, 592 et 745
— M. *Hoek* : Comètes de 1556, 1264 et 975. 460
— M. *Kaemtz* : Relations existant entre les indications du baromètre, la direction et la force du vent......................... 944
— M. *Lefort* : Note sur les deux exemplaires manuscrits des grandes Tables logarithmiques et trigonométriques calculées au Bureau du Cadastre sous la direction de M. de Prony.......................... 994
— M. *Luther* : Observation de la planète (51) et de la IIe comète de 1858............ 592
— M. *Maclear* : Observation au Cap de Bonne-Espérance de la comète périodique de d'Arrest.............................. 361
— M. *Ritter* : Installation d'un observatoire météorologique à Constantinople....... 591
— M. *Yvon Villarceau* : Détermination des erreurs de division du cercle de Fortin de l'Observatoire impérial............ 440
— M. *Yvon Villarceau* : Suite de ses recherches sur la Ve comète de 1857, et sur la IIIe comète de 1857............ 99 et 1115
— M. *Le Verrier* est nommé Membre de la Commission du prix d'Astronomie...... 1260
LEWIS. — Sur la nature et le traitement du choléra-morbus........................ 812
LEWY. — Recherches sur la formation et la composition de l'émeraude (Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *de Senarmont*.).............................. 561
LEYMERIE. — Sur quelques points de la géologie des régions pyrénéennes....... 140
— Note sur le terrain de transition de la vallée de la Pique (Pyrénées).............. 636

MM. Pages.

LEYMERIE. — Sur le calcaire à dicérates des Pyrénées 848

LIAIS. — Sur un procédé pour substituer des opérations de pointé aux estimations de passages dans les observations astronomiques azimutales 131

— Sur la détermination des déclinaisons et des ascensions droites des étoiles par des observations azimutales 400

— Sur la lumière qui dans les éclipses éclaire la portion de la lune placée dans l'ombre de la terre 462

— Observations faites à Cherbourg sur l'éclipse du 15 mars 1858 654

LIEBEN. — Recherches sur l'aldéhyde 662

LIEBERKUHN partage, avec MM. *Claparède* et *Lachmann* le grand prix des Sciences physiques (concours de 1857), pour ses travaux sur les métamorphoses et la reproduction des Infusoires 279

— M. *Lieberkuhn* demande et obtient l'autorisation de reprendre, pour un temps, les figures jointes à son Mémoire 599

LIÈS BODART. — Note sur une combinaison de l'acide sulfurique avec l'éther. Note sur la génération des aldéhydes (en commun avec M. *E. Jacquemin*) 990

— Action de l'acide sulfurique sur les composés du barium, du strontium et du calcium (en commun avec M. *E. Jacquemin*) 1206

LIOUVILLE. — Rapports sur les questions proposées pour sujet du grand prix de Sciences mathématiques de 1858 et de 1859, et pour sujet du prix Bordin de 1858. ..... 299, 300 et 305

— M. *Liouville* est nommé Membre de la Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau* 674

— Et Membre de la Commission du prix d'Astronomie 1260

MM. Pages.

LISLE. — Analyse de son ouvrage sur le suicide 844

LISSAJOUS. — Note sur les vibrations transversales des lames élastiques 846

LOGAN est présenté par la Section de Minéralogie et Géologie comme l'un des candidats pour une place vacante de Correspondant 948

LOIR (A.). — Combinaison des éthers sulfurique, éthylique et méthylique avec le biiodure de mercure 1280

LOUTSOUDIE. — Lettre sur l'emploi du sulfure de carbone pour la purification de l'huile d'olive 108

LOVE PLAINE. — Sur le soleil et les comètes 907

LOYER (Paul). — Sur les bases mathématiques de la musique ..... 377, 1136 et 1201

LUCAS (H.). — Remarques sur la manière de vivre d'un hyménoptère fouisseur, le *Cerceris arenarius* 414

— Observations sur la manière de vivre d'une nouvelle espèce de *Carpocapsa* 685

LUKOMSKI. — Du traitement de la syphilis par la vaccination, c'est-à-dire par l'inoculation du virus vaccin 896

LUTHER. — Lettre sur les noms donnés aux planètes découvertes le 15 septembre et le 4 octobre 1857 56

— Observations sur la planète (51) et sur la 2e comète de 1858 592

— Lettre annonçant la découverte faite par lui, à Bilk, d'une nouvelle petite planète (la 53e) le 4 mars 1858 745

— Observations de la planète (53); nom donné à cette planète (*Calypso*) 812

LYELL est présenté par la Section de Minéralogie et Géologie comme l'un des candidats pour une place vacante de Correspondant 948

M

MAC KEONE. — Note sur le choléra-morbus. 408

MACLÉAR. — Premier retour de la comète découverte en 1851 par M. *d'Arrest*; observation faite au cap de Bonne-Espérance en décembre 1857 361

MAGNE. — Du croup des paupières, ou diphthérite conjonctivale 1260

MAGITOT. — Lettre concernant son travail sur le développement et la structure des dents humaines 532

MAHISTRE. — Note sur la mesure de la force utile, prise sur une machine à vapeur, sans avoir recours à l'emploi du frein. 39

— Sur les sections à donner aux tuyaux destinés à conduire la vapeur des générateurs aux cylindres des machines 742

— Note sur la force nécessaire pour mouvoir une clef de robinet ou un axe conique maintenu dans sa gaîne par la pression de la vapeur 978

MM. Pages.

MAHISTRE — Note sur le calcul des condensations et autres pertes de vapeur qui se font dans les conduits des machines depuis la chaudière jusque dans le cylindre moteur avant la détente 1270

MAISONNEUVE. — Nouvelle méthode d'amputation des membres, dite *diaclastique* ou par rupture; instruments au moyen desquels on l'exécute 798

MARAIS — Figure et description d'un appareil destiné à prévenir la rencontre de deux trains marchant dans le même sens sur un chemin de fer 377

MARASSICH. — Appareil pour l'extraction des corps plongés dans l'eau. (Rapport sur cet appareil; Rapporteur M. *Séguier*.) 836

MARCEL DE SERRES. — Présence du mercure natif dans le sol sur lequel la ville de Montpellier est bâtie .... 53 et 252

— Des altérations que les coquilles éprouvent pendant la vie des Mollusques qui les habitent 470

— Des houilles sèches des terrains jurassiques et particulièrement des stipites de Larzac (Aveyron) 999

— Découverte du *Noteus laticaudus* dans les environs de Narbonne 751

— Note sur les cavernes à ossements du Pontil et de Massat 1243

MARCHAND. — Addition à ses précédentes recherches sur la constitution des eaux potables. Réponse aux objections que l'on pourrait tirer de travaux postérieurs aux siens 407

— Nouvelle Note sur la présence de l'iode dans les eaux atmosphériques 806

MARÈS (H.). — Action du soufre amorphe sur l'oïdium tuckeri (érysiphe de la vigne). 491

MAREY. — Recherches sur la circulation du sang : études hydrauliques. — Contractilité vasculaire .... 483 et 680

MARIE. — Note relative aux périodes d'une intégrale d'ordre quelconque 738

MARIÉ-DAVY et TROOST. — Mémoire sur la détermination par la pile des quantités de travail moléculaire, exprimées en calories, produites par l'union des bases .. 748

— Détermination par la pile des unités de chaleur produites dans l'acte de la combinaison du chlore avec les métaux 936

MARIGNAC. — Sur l'isomorphisme des fluosilicates et des fluostannates, et sur le poids atomique du silicium 854

MARTHA BECKER. — Mémoire sur les tremblements de terre .... 336, 531 et 635

MARTINS. — De la distribution des pluies en France pendant l'année 1857 1002

MM. Pages.

MASSON. — Moyen de prévenir les accidents que développe chez l'ouvrier l'inhalation du sulfure de carbone en vapeur. Mort occasionnée par la céruse chez une ouvrière en dentelles 683

MATHIEU. — Rapport sur les prix d'Astronomie pour 1857 265

— M. *Mathieu* est nommé Membre de la Commission du prix de Statistique 796

— Et de la Commission du prix d'Astronomie pour 1858 1260

MATHIEU (ÉMILE). — Sur le nombre de valeurs que peut acquérir une fonction de *n* lettres quand on y permute ses lettres de toutes les manières possibles .. 1047 et 1208

MATTEUCCI (CH.). — Sur un nouveau phénomène d'induction électromagnétique 120

— Recherches sur les relations des courants induits et du pouvoir mécanique de l'électricité 1021

— Lettre accompagnant l'envoi d'un exemplaire de ses « Leçons d'Electro-physiologie » 929

— Dépôt d'un paquet cacheté (séance du 26 avril) 796

MAUGET. — Lettre sur l'état actuel du Vésuve et sur le puits récemment foré à Naples .... 1098 et 1221

MAXWELL SIMPSON. Voir à *Simpson (Maxwell)*.

MAYER. — Des inhalations médicamenteuses appliquées, à l'aide d'un appareil nouveau, au traitement des maladies des voies respiratoires .... 97 et 494

MÈGE-MOURIÈS. — Recherches sur le froment, sa farine et sa panification 126

MEISSONNIER. — Gisement de lignite dans le territoire de Conidoni (Calabre); fossiles provenant de cette localité. 892 et 1090

MÉNABRÉA. — Nouveau principe sur la distribution des tensions dans les systèmes élastiques 1056

— Note sur le percement des Alpes entre Modane et Bardonèche 1195

MÈNE. — Sur le séchage et le pesage des précipités dans les analyses chimiques .. 1268

MILNE EDWARDS. Voir à *Edwards (Milne)*.

MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE (LE). — Lettre concernant un procédé imaginé par M. *Cheval* pour le transport et la conservation des boissons 138

— M. le *Ministre* transmet une Lettre de M. *Ancelon*, concernant un passage du Rapport de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie (concours de 1857) 635

MM. Pages.

— M. le *Ministre* annonce qu'il a donné des ordres pour que la Commission chargée par l'Académie d'étudier dans nos départements du Midi diverses questions relatives aux vers à soie trouve partout l'appui qui peut faciliter ses recherches.... 845
— M. le *Ministre* adresse des exemplaires du tome I[er], 1[re] partie, des Rapports de la Commission française du jury international à l'Exposition universelle de Londres.................................. 408
— M. le *Ministre* adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du XXVII[e] volume des Brevets d'Invention pris sous l'empire de la loi de 1844..... 408
— M. le *Ministre* adresse des billets pour la séance de distribution des prix aux lauréats du concours de bestiaux gras à Poissy............................... 495
MINISTRE DE LA GUERRE (LE) annonce qu'en exécution de l'article 38 du décret du 1[er] novembre 1852 et du décret du 26 décembre suivant, MM. *Poncelet* et *Le Verrier* sont maintenus Membres du Conseil de Perfectionnement de l'École Polytechnique, au titre de l'Académie des Sciences............................ 408
— M. le *Ministre* adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le tome XX de la seconde série du « Recueil des Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires », et le tome VIII du « Recueil de Mémoires et Observations sur l'hygiène et la médecine vétérinaire militaires »....... .... 495 et 935
MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE (LE) transmet ampliation des décrets impériaux qui confirment la nomination de M. *Ch. Sainte-Claire Deville* à la place vacante dans la Section de Minéralogie par suite du décès de M. Dufrénoy; — celle de M. *Clapeyron* comme Membre de la Section de Mécanique, en remplacement de M. *Cauchy*, — et celle de M. *Jaubert* en qualité d'Académicien libre..................... 65, 667 et 867
— M. le *Ministre* autorise l'Académie à prélever sur les fonds restés disponibles une somme de 1205 francs, pour former un second prix de Physiologie expérimentale accordé à M. *Brown-Séquard*, et pour porter de 600 francs à 1000 francs le prix d'Astronomie partagé entre MM. *Goldschmidt* et *Bruhns*.................... 361
— M. le *Ministre* autorise l'Académie à prendre sur les mêmes fonds les sommes destinées à être employées en encouragements pour divers travaux scientifiques............ 783

MM. Pages.

— M. le *Ministre* autorise l'Académie à prélever sur ces mêmes fonds la somme destinée à couvrir les frais d'une mission ayant pour but d'étudier dans nos départements du Midi diverses questions relatives aux vers à soie; il annonce, de plus, les mesures qu'il a prises pour faciliter les recherches de la Commission. 845 et 897
— M. le *Ministre* autorise l'emploi proposé par l'Académie pour les sommes provenant du legs *Jecker*..... 1056
— M. le *Ministre* transmet un supplément à un Mémoire de M. *Onésime Simon* sur le choléra-morbus, et deux Notes concernant une méthode de traitement pour la même maladie proposée par M. *Patrice Mac-Keone*. .... 92 et 219
— Une Note de M. *de Castelnau* sur des secousses de tremblement de terre ressenties au Cap de Bonne-Espérance........ 247
— Une Lettre de M. *Coinze* sur sa théorie de l'agriculture.......................... 930
— Enfin un exemplaire d'un ouvrage offert par le gouvernement prussien à l'Académie des Sciences. 1148
MINISTRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES (LE) transmet un des bulletins écrits à bord du yacht impérial *la Reine-Hortense*, et se rattachant à la série des expériences sur les courants marins faites pendant le voyage du prince Napoléon.. 38
MINISTRE DES FINANCES (LE) annonce qu'il a donné des ordres pour l'admission en franchise d'un modèle du dispositif que M. l'abbé *Thirion* avait adressé de Belgique avec un Mémoire sur la transmission des mouvements circulaires.... 1097
MOLON (DE.) — Expériences agronomiques relatives à l'emploi du phosphate de chaux fossile. Application faite en Bretagne par M. *Collet*.............. 233
MONCLAR. — « De la possibilité d'établir des machines héliomotrices et des avantages qu'elles offriraient »..................... 846
MONIER (E.). — Nouvelle méthode pour l'analyse du lait au moyen de liqueurs titrées................................ 236
— Analyse du lait au moyen d'une seule liqueur titrée. Essai des farines par le caméléon minéral........................ 425
— Mémoire sur la détermination du tanin des végétaux par les méthodes volumétriques 577
MOREL. — Un prix lui est accordé pour son « Traité des dégénérescences physiques, intellectuelles et morales de l'espèce humaine » (concours de Médecine et de Chirurgie pour 1857)......... 288 et 408

MM. Pages.

MOREL. — Nouvelles observations relatives aux dégénérescences physiques, intellectuelles et morales de l'espèce humaine.. 498
MORET. — Démonstration des formules relatives aux fonctions symétriques....... 378
MORIN est nommé Membre de la Commission du prix de Mécanique............ 1187
MOTSCHULSKY (DE). — Mémoire sur les insectes par lesquels ont été percées des balles de plomb rapportées de Crimée.... 1211
MULLER (AUG.) obtient le prix de Physiologie expérimentale (concours de 1857) pour sa découverte de la métamorphose de la Lamproie de rivière............. 279
MURCHISON. — Lettre à M. *Élie de Beaumont* à l'occasion du décès de M. *Robert Brown*................ 1187

N

NADAL (L.). — Sur la maladie des vers à soie.............................. 520
NAMUR (ALBERT). — Lettre concernant une précédente communication sur les logarithmes.......................... 815
NAUDIN (CH.). — Considérations sur l'espèce et la variété; modification proposée à la définition de l'espèce en botanique... 340
NAUMANN est présenté par la Section de Minéralogie et Géologie comme l'un des candidats pour une place vacante de Correspondant........................ 948
NÈGRE (CH.). — Procédé de gravure et de damasquinure héliographiques......... 452
NETTER. — Cause, nature et traitement de l'héméralopie....................... 842
NICKLÈS. — Sur la découverte d'un filon de spath-fluor dans le bassin de Plombières. 1149
NIEPCE DE SAINT-VICTOR. — Sur une nouvelle action de la lumière: résultats obtenus de cette action... 249, 448 et 489
NIOBEY. — Analyse de son « Histoire du choléra-morbus qui a régné en 1854 dans la ville de Gy ».......... ... 635 et 755
NOEL (CH.). — Moyen de vérification pour un télégraphe à cadran............... 588
— Sur un étalon de la toise qui a appartenu à l'Académie des Sciences. 743, 815 et 907
NOULET. — Remarques à l'occasion d'une Note de M. *Leymerie* sur quelques points de la géologie des régions pyrénéennes.. 370
NOURRIGAT. — Mémoires sur la sériciculture. .... 690 et 743
— M. *Nourrigat* annonce l'envoi d'un opuscule qu'il vient de publier sur la maladie des vers à soie...................... 948

O

OWEN. — Description des membranes fœtales et du placenta de l'Éléphant indien, avec des Remarques sur la valeur des caractères placentaires pour la classification des Mammifères................ 764
OZANAM. — Anesthésie obtenue au moyen de l'acide carbonique............... 427

P

PALMIERI. — Sur les éruptions du Vésuve; Lettre à M. Ch. Sainte-Claire Deville... 1219
PARAVEY (DE). — Sur les éclaircissements que peut fournir pour l'histoire des Singes l'étude des livres chinois.............. 58
— Remarques relatives au baume de Judée et au séné d'Arabie.................... 150
— Lettre sur les digues de la Hollande.... 332
— Sur les aurores boréales; sur certaines conformités d'idées mythologiques en Grèce et en Chine.................. 665
— Lettre sur les Miao-tse................ 814
PARIS. — Sur les glaces du liman du Dnieper. 219
PARISET. — Recherches sur le magnétisme terrestre............................ 324
— M. *Pariset* demande et obtient l'autorisation de reprendre son Mémoire sur les soulèvements terrestres............... 1069
PARKIN. — Analyse de deux ouvrages relatifs au choléra épidémique...... 812 et 845
PASCAL et BOUVET. — Description et figure d'un appareil fumivore de leur invention. 456
PASSOT. — Note sur la loi de la variation de la force centrale dans les mouvements

MM. Pages.
planétaires déduite exactement du principe des aires................. 495 et 906
PASSY. — Communication concernant l'accroissement de la population de l'Etat de New-York.......................... 783
— M. *Passy* est nommé Membre de la Commission du prix de Statistique......... 796
PASTEUR. — Sur la fermentation alcoolique. 179
— Mémoire sur la fermentation de l'acide tartrique.............................. 615
— Production constante de glycérine dans la fermentation alcoolique.............. 857
PAULET. — Communications relatives à la démonstration du théorème de Fermat... .... 247, 378, 635, 1056 et 1210
PAYEN présente un exemplaire de son « Rapport sur les substances végétales et animales, fait à la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres »................. 113
— M. *Payen* est nommé Membre de la Commission du prix dit des Arts insalubres.. 1082
PÉAN DE SAINT-GILLES (L.). — Sur une réaction du soufre amorphe............ 570
— Recherches sur les propriétés oxydantes du permanganate de potasse; dosage de plusieurs acides minéraux... 624, 808 et 1143
PELOUZE. — Rapport sur un Mémoire ayant pour titre : Études des principales variétés de houille consommées sur le marché de Paris et de la France; étude sur la tourbe; par M. *de Commines de Marsilly*. 882
PENARD. — Moyen de rendre l'art de la natation moins difficile et moins dangereux............................... 588
PERIN (E.). — Note sur un moyen de rendre plus économique une des opérations de la photographie..................... 1069
PERKIN, écrit par erreur pour *Parkin*. Voir à ce nom.
PERREY (Alexis). — Description du Kéloet, volcan de l'île de Java, traduite du hollandais de M. *Junghuhn*.............. 456
PERROT (Ad.). — Action de l'étincelle électrique sur la vapeur d'eau et sur la vapeur d'alcool.......................... 180
PETIT (F.). — Note sur l'inclinaison et la déclinaison magnétiques à l'Observatoire de Toulouse.......................... 395
— Détermination de la longueur du pendule à secondes et de l'intensité de la pesanteur au nouvel Observatoire de Toulouse............................... 516
— Observations faites à Toulouse de la première comète de 1858................. 397
— Observations faites à Toulouse de la 2e comète de 1858...................... 608

MM. Pages.
PETIT DE LA THUILERIE. — Sur la théorie des parallèles.................. 247
PEYTIER. — Mémoire sur les orages et la grêle............................... 439
PHILLIPEAUX. — Une mention honorable lui est accordée pour ses travaux sur l'ablation des capsules surrénales (concours pour le prix de Physiologie expérimentale de 1857).................... 280
— Extirpation successive ou simultanée des deux capsules surrénales chez les rats albinos et les surmulots................. 420
PHILLIPS. — Réponse à quelques remarques de M. *Reech* (théorie de la coulisse de Stephenson).................. 29 et 125
— Solution de divers problèmes concernant la résistance des poutres droites sous l'action d'une charge en mouvement........ 30
— Du travail des forces élastiques dans l'intérieur d'un corps solide et particulièrement des ressorts............. 333 et 440
— Du profil des digues de réservoirs d'eau en maçonnerie......................... 178
— M. *Phillips* est présenté par la Section de Mécanique comme l'un des candidats pour la place vacante par suite du décès de M. *Cauchy*......................... 545
PHIPSON. — Observations sur quelques Cryptogames indigènes du genre *Rhyzomorpha*..................... 138 et 754
— Note sur le soufre natif des terrains ammonéens de la Sicile................. 812
PICART. — Mémoire sur les surfaces dont les lignes de courbure sont planes ou sphériques.......................... 356
PICHOT. — Note sur la construction des Tables hygrométriques................. 1052
PICOU. — Considérations sur les principaux mouvements des astres................ 187
PIÉDAGNEL. — Note sur un anesthésique local.............................. 580
PIERRE (Isid.). — Lettre accompagnant l'envoi d'un exemplaire de ses « Recherches analytiques sur le sarrasin considéré comme substance alimentaire »......... 203
PIMONT présente au concours pour le prix dit des Arts insalubres son « calorifuge plastique »................. 689 et 844
PIOBERT est nommé Membre de la Commission du prix de Mécanique......... 1187
PIOLANTI (l'Abbé). — Lettre concernant de précédentes Notes adressées par lui au concours pour le prix *Bréant*.......... 219
PISANI. — Note sur les essais de plaqué d'argent (en commun avec M. *Schmidt*). 1209
PISSIS. — Recherches sur les systèmes de soulèvement de l'Amérique du Sud... 239
— Description topographique et géologique

MM. Pages.

de la province d'Aconcagua. (Rapport verbal sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Gay*) 1034
PLASSIARD. — Sur les cordes du violon.... 568
POEY. — Sur le nombre de personnes tuées par la foudre dans le royaume de la Grande-Bretagne, de 1852 à 1856...... 1240
POINSOT. — Théorie des polyèdres....... 65
POISEUILLE. — De l'existence du glycose dans l'organisme animal (en commun avec M. *J. Lefort*.).......... 565 et 677
POLIGNAC (DE). — Réponse aux remarques faites sur sa communication du 5 octobre 1857, par M. *Guibal* (Transmission du mouvement à grande distance au moyen de l'eau).......... 463
— Remarques à l'occasion d'une réclamation de M. *Fourneyron* sur le même sujet. .. 543
PONCELET. — Rapport sur le concours pour le prix de Mécanique de 1857.......... 267
— M. *Poncelet* est nommé Membre de la Commission administrative pour l'année 1858. 15
— Membre de la Commission du prix de Mécanique.......... 1187
PORRO. — Note sur un hélioscope nouveau. 133
— Nouveau micromètre à lignes lumineuses réfléchies pour les instruments d'astronomie.......... 325
— Sur un grand objectif de 52 centimètres de diamètre : supplément aux Mémoires présentés le 3 novembre 1856 et le 18 mai 1857.......... 407
— « Considérations photodynamiques ».... 1082
POUILLET. — Rapport sur le prix Tremont pour 1857.......... 270
— Rapport sur le programme pour le grand prix de Sciences mathématiques à décerner en 1860.......... 300
— M. *Pouillet*, au nom de la Commission nommée pour un Mémoire de M. *Loyer*, sur les bases mathématiques de la musique, demande l'adjonction de deux Membres de l'Académie des Beaux-Arts..... 1136
— M. *Pouillet* présente, au nom de M. *Delamarche*, deux spécimens du câble destiné à établir la communication télégraphique entre l'Afrique et la Sardaigne.......... 999
POULET. — Lettre relative à sa Note sur un procédé pour assurer une abondante récolte de fruits.......... 109 et 187
POZNANSKI. — De la nature, du traitement et des préservatifs du choléra-morbus... 38
PRÉSIDENT DE L'INSTITUT (LE). — Lettre concernant la séance trimestrielle du 7 avril.......... 503
PRÉVILLE (DE). — Mémoire sur les inondations de la mer océane opérées sur les côtes de la basse Normandie et de la Bretagne.......... 986
PRÉVOST (FLORENT). — Observations concernant le régime alimentaire des oiseaux.. 136
— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Duméril*.......... 322
PREVOTTE (LA). — Note sur des modifications introduites dans la construction des pianos.......... 735
PROVOSTAYE (DE LA). — Etudes sur le thermo-multiplicateur ou appareil de Nobili et Melloni.......... 768
PUECH. — De l'hématocèle rétro-utérine... 405
— De l'hémorragie vésiculaire physiologique, de l'hémorragie vésiculaire morbide et de leurs rapports avec les hématocèles rétro-utérines.......... 493
— De la rétention de la menstruation...... 587
— De l'apoplexie des ovaires.......... 781
— Des hémorragies de la trompe de Fallope. 933
— De la rupture du plexus utéro-ovarien... 1269
— Addition à ses précédentes communications sur les lésions des capsules surrénales.......... 1147

Q

QUATREFAGES (DE). — Note sur l'angle pariétal et sur un goniomètre destiné à le mesurer.......... 791
— Rapport sur le concours pour le grand prix de Sciences naturelles de 1857 (question concernant la reproduction des Infusoires).......... 274
— M. *de Quatrefages* communique des extraits de trois Notes relatives à l'éducation et aux maladies des vers à soie (M. *Champoiseau*, 519; M. *Nadal*, 520; M. *Hardy*, 522) et présente à ce sujet quelques remarques.......... 522
QUET. — Note sur un phénomène de polarité dans la décomposition des gaz par l'étincelle électrique, et sur les produits que l'on obtient en décomposant l'alcool par l'étincelle électrique ou la chaleur.. 903
QUIJANO. — Mémoire sur la hauteur de l'atmosphère; détermination des lois que suit son expansion; formule pour le calcul des hauteurs au moyen du baromètre... 1272

R

MM. Pages.

RAYER est nommé Membre de la Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau* 674
— Membre de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie 1041
— De la Commission du prix dit des Arts insalubres 1082
— Et de la Commission du prix de Physiologie expérimentale 1131
REECH. — Réponses à M. *Phillips* (Discussion concernant la théorie de la coulisse de Stephenson) ..... 82 et 178
— Théorie des propriétés calorifiques et expansives des fluides élastiques 84
— Suite du « Mémoire sur les propriétés mécaniques de la chaleur » 336
— M. *Reech* est présenté par la Section de Mécanique comme l'un des candidats pour la place vacante par suite du décès de M. *Cauchy* 545
REGNARD. — Des électro-aimants à deux fils et de leur usage dans la télégraphie 181
REGNAULD. — Note sur le rôle électrochimique du magnésium 852
REGNAULT. — Rapport sur le programme du prix Bordin pour 1859 305
— M. *Regnault* communique une Lettre de M. *de la Rive*, concernant l'influence du magnétisme sur les décharges électriques. 926
— Et une Lettre de M. *Zantedeschi*, concernant l'influence du magnétisme sur les décharges électriques et sur la coloration de l'arc lumineux 1225
RÉROLLE. — Lettre concernant un précédent Mémoire relatif à la question des polyèdres 377
RESAL. — Mémoire sur le glissement et le roulement des corps solides et sur quelques propriétés des surfaces 801
RETS (DE). — État présent des éducations de vers à soie dans le Vivarais 982
REYBARD. — Sur les anus contre nature 587
REYNAUD. — Expériences relatives à la portée de la lumière rouge et de la lumière blanche (en commun avec M. *Degrand*). 135
RIBOURT demande et obtient l'autorisation de reprendre plusieurs Mémoires sur la topographie, la météorologie et la statistique de Tahiti et d'autres établissements français dans l'Océanie 789
RICHE (A.) — Recherches sur l'action du courant électrique sur le chlore, le brome, l'iode, en présence de l'eau 348
RIGAUD. — Démonstration du postulatum d'Euclide 247
RITTER. — Lettre à M. Le Verrier sur l'installation de la station météorologique de Constantinople 591
RITZ. — Lettre concernant sa Note sur l'emploi de l'hélice comme moyen de direction des aérostats 1097
ROBIQUET. — Sur le dosage médical du sucre diabétique et du sucre de lait 684
ROCHE (écrit une première fois, par suite d'une signature peu lisible, *Broche*. — Notes sur la maladie des mûriers, considérée comme cause de la gatine des vers à soie ..... 934 et 1148
ROLLAND (EUG.). — Le prix relatif aux arts insalubres est accordé à M. *Eug. Rolland* pour son torréfacteur mécanique 282
RONNEAU. — De l'emploi des paratonnerres pour préserver de la grêle aussi bien que de la foudre ..... 589 et 743
ROSENSTIHL. — Sur un nouveau composé chloré de l'acide sulfurique 991
ROSING (A.) et CHICHKOFF. — Note sur l'action du cyanhydrate d'ammoniaque sur l'alloxane 104
— Note sur l'action du perchlorure de phosphore sur le chlorure de benzoïle 367
— Réponse à une réclamation élevée par M. *Berthelot* (action du perchlorure de phosphore sur le chlorure de benzoïle) 597
— Recherches sur l'acide pyrogallique 1139
ROTHSCHILD (DE), Consul général d'Autriche, transmet un exemplaire des « Observations magnétiques, faites en 1857, par M. *Schaub*, dans le sud de la Méditerranée » 845
ROTUREAU. — Analyse de son ouvrage sur les eaux minérales de l'Allemagne, et en particulier de la Hongrie 1147
ROUCHÉ. — Note sur la théorie de la décomposition des fractions rationnelles 540
— Mémoire sur le développement des fonctions en séries ordonnées suivant les dénominateurs des réduites d'une fraction continue 1221
ROUCHER. — Sur la constitution des marnés et en particulier des marnes de l'Algérie 1209
ROUSSIN. — Note sur une nouvelle classe de sels, les nitrosulfures doubles 224

MM. Pages.

ROUVILLE (P. DE). — Présence du mercure dans le sous-sol de Montpellier........ 52

ROYER. — Sur un nouveau système pour la pose des fils souterrains des télégraphes électriques......................... 1056

ROZET. — Note sur quelques faits observés dans les dernières crues de la Durance.. 250

RUHMKORFF. — Le prix *Trémont* lui est décerné pour ses instruments de précision. 270

— M. *Ruhmkorff* adresse ses remercîments à l'Académie........................ 378

RUSSELL. — Sur la mesure des gaz dans l'analyse (en commun avec M. *Williamson*). 786

S

SABOUREAUD. — Sur les règles à suivre dans l'application des freins aux divers véhicules d'un convoi en marche sur un chemin de fer....................... 812

SAINT-VENANT (DE). — Etablissement élémentaire des formules de la torsion des prismes élastiques...................... 34

SAINTE-CLAIRE DEVILLE (CH.) communique l'extrait d'une Lettre de M. *de Verneuil* sur l'état actuel du Vésuve, et appelle l'attention sur les changements qui se sont opérés depuis 1854 dans le plateau supérieur du volcan.................. 117

— M. *Ch. Sainte-Claire Deville* communique l'extrait d'une Lettre de M. *Scacchi* sur un troisième cas de production de cotunnite par la lave du Vésuve............ 496

— M. *Ch. Sainte-Claire Deville* communique l'extrait d'une Lettre de M. *Mauget* sur l'état actuel du Vésuve et sur un puits récemment foré à Naples................ 1098

— L'extrait d'une Lettre de M. *Guiscardi* sur le gaz qui se dégage de l'eau de ce puits.. 982

— Une Note de M. *Palmieri* sur l'éruption actuelle du Vésuve; enfin l'extrait d'une nouvelle Lettre de M. *Mauget*, concernant des renseignements de date postérieure sur l'état du volcan........... 1219

SAINTE-CLAIRE DEVILLE (H.). — Action de l'azote et de ses composés oxydés sur le bore (en commun avec M. *F. Wohler*). 185

— Note en réponse aux observations présentées à l'occasion du précédent Mémoire, par M. *Despretz*....... 359

— Sur un nouveau mode de production à l'état cristallisé d'un certain nombre d'espèces chimiques et minéralogiques (en commun avec M. *Caron*).............. 764

SANDRAS (L.). — Mémoire sur une affection nerveuse singulière.................... 586

SANSON. — Sur les eaux-de-vie de Cognac. 587

SARLIT. — Note sur un moyen de faire le vide dans une cloche au moyen de réactions chimiques......................... 1071

— Puissances des électro-aimants employée comme force motrice dans les bateaux à vapeur.................................. 1210

SAVOYEN. — Addition à ses « Etudes sur la dégénérescence physique et morale de l'homme »........................... 811

SCACCHI. — Lettre sur un troisième cas de production de cotunnite par la lave du Vésuve................................ 496

SCHAUB. — Observations magnétiques faites dans le sud de la Méditerranée......... 845

SCHLAGDENHAUFFEN. — Sur la marche générale des franges dans les lames minces de quartz et de spath, taillées sous une inclinaison quelconque à l'axe optique (en commun avec M. *Freyss*).......... 1136

SCHMIDT. — Note sur les essais de plaqué d'argent (en commun avec M. *Pisani*)... 1209

SCHNEEGANS. — Mémoire sur la résistance de l'eau.............................. 892

SCHUTZENBERGER. — Recherches sur la cochenille............................. 47

— Sur quelques produits d'oxydation de la morphine sous l'influence de l'acide azoteux................................ 598

— Recherches sur la cinchonine........... 894

— Note sur deux nouveaux dérivés de la quinine et de la cinchonine.............. 1065

— Recherches sur les alcaloïdes de la noix vomique............................. 1234

— Note concernant un produit de l'action de l'acide azoteux sur la naphtalidame (en commun avec M. *Villm.*)............... 894

SECCHI (LE P.). — Etudes photographiques de la lune faites à l'observatoire du Collége Romain............................... 199

— Note sur une tache solaire observée avec la lunette de Merz à l'observatoire du Collége Romain........................ 202

— Dessin d'une tache solaire; images photographiques de la lune et de Saturne..... 793

— Essai de différents micromètres........ 1079

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE DES BEAUX-ARTS (LE) annonce que MM. Auber et Halévy ont été désignés pour faire partie de la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de M. P.

MM. Pages.

Loyer, sur les bases mathématiques de la musique.......... 1201

SECRÉTAIRE DE LA SOCIÉTÉ D'HORTICULTURE DE LONDRES (LE) remercie l'Académie, au nom de cette Société, pour l'envoi des tomes XLIV et XLV des *Comptes rendus*.......... 544

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE NAPLES (LE). — Lettres annonçant l'envoi de divers volumes publiés par cette Académie. 897 et 1211

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE TURIN (LE), en adressant un nouveau volume des Mémoires, remercie l'Académie pour l'envoi de deux nouveaux volumes des *Comptes rendus* et de quelques pièces détachées.. 1211

SECRÉTAIRE DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES (LE) remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.......... 685

SECRÉTAIRES PERPÉTUELS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES (LES). Voir aux noms de MM. *Flourens* et *Élie de Beaumont*.

SEDGWICK est présenté par la Section de Minéralogie et Géologie comme l'un des candidats pour une place vacante de Correspondant.......... 948

— M. *Sedgwick* est nommé Correspondant de l'Académie pour la Section de Minéralogie et Géologie.......... 968

— M. *Sedgwick* adresse ses remercîments à l'Académie.......... 1131

SÉDILLOT. — Réponse à une réclamation de priorité de M. *Boinet* pour une méthode de traitement du pyothorax.......... 24

— De l'évidement des os, comme moyen d'en conserver les formes et les fonctions, et d'éviter les amputations.......... 436

— Note sur six observations nouvelles d'évidement osseux.......... 722

— Fracture et luxation de l'astragale; extraction de cet os en totalité, et résection de l'extrémité inférieure du péroné et du tibia; guérison avec conservation du membre.......... 543

SÉGUIER. — Rapport sur un appareil proposé par M. *Marassich*, pour l'extraction des corps plongés dans l'eau.......... 836

— Note sur un appareil d'incubation artificielle.......... 919

SEGUIN aîné fait hommage à l'Académie d'un Mémoire qu'il vient de publier, sur « l'origine et la propagation de la force ».... 178

SEMANAS. — Lettre accompagnant l'envoi d'un exemplaire imprimé de sa « Doctrine pathogénique ».......... 1169

MM. Pages.

SENARMONT (DE) est élu Vice-Président pour l'année 1858.......... 13

— Rapport sur un Mémoire de M. *Lewy*, intitulé : « Recherches sur la formation et la composition de l'émeraude ».......... 561

SERRES. — Rapport fait au nom de la Section de Médecine et de Chirurgie sur le concours pour le prix du legs *Bréant*.... 1029

— M. *Serres* est nommé Membre de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.......... 1041

— Et Membre de la Commission du prix de Physiologie expérimentale.......... 1131

SHARSWOOD. — Lettre concernant l'envoi d'une Note sur un nouvel antidote de l'acide arsénieux.......... 1169

SHUMARD. — Sur l'existence de la faune permienne dans l'Amérique du Nord; Lettre à M. de Verneuil.......... 897

SICARD. — Produits obtenus du sorgho sucré de la Chine.......... 1148

SIGART annonce l'envoi d'un Mémoire destiné au concours pour le prix du legs *Bréant*.......... 475

SIMON (GUSTAVE). — Nouvel instrument de nivellement.......... 1146

SIMON (ONÉSIME). — Supplément à son Mémoire sur le choléra-morbus (attribué par erreur à M. *Onésime Leroy*).......... 92

SIMONIN (L.). — Sur les lignites de Monte-Bamboli.......... 642

SIMPSON (MAXWELL). — Note concernant l'action du brome sur l'iodure d'aldéhydène. 467

— Sur une nouvelle base obtenue par l'action de l'ammoniaque sur le tribromure d'allyle.......... 785

SISMONDA est présenté par la Section de Minéralogie et Géologie comme l'un des candidats pour une place vacante de Correspondant.......... 948

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE (LA) adresse des billets d'admission pour sa séance publique annuelle.......... 789

SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE DES INDES NÉERLANDAISES (LA) envoie les volumes I à XIII de son Journal.... 1149

SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LONDRES (LA) remercie l'Académie pour l'envoi des volumes XLII-XLV des *Comptes rendus* et du tome XXVII des *Mémoires*.......... 409

SOCIÉTÉ LITTÉRAIRE ET PHILOSOPHIQUE DE MANCHESTER (LA) remercie l'Académie pour l'envoi du tome XLIV des *Comptes rendus*.......... 496

SOCIÉTÉ ROYALE D'ÉDIMBOURG (LA) remercie pour l'envoi de plusieurs volumes des *Comptes rendus* et des *Mémoires de l'Académie*.......... 378

MM. Pages.

SOCIÉTÉ ROYALE GEOGRAPHIQUE DE LONDRES (LA) adresse le XXVIIe volume de son journal.................. 935
SOCQUET. — Mémoire sur les eaux minérales alcalines gazeuses de Condillac.... 584
SORBY (C.-H.). — Lettre à M. Élie de Beaumont sur le mode de consolidation du granite et de plusieurs autres roches. 146
SOREL. — Note sur un nouveau procédé pour la peinture à l'oxychlorure de zinc. 454
SOYER. — Sur la nature et le traitement du choléra-morbus............... 587 et 844
SPACOWSKI. — Moyen pour la préparation des liqueurs à poids spécifique donné. Densimètre construit par lui........... 1113
STIEMER. — Lettre concernant un ouvrage destiné au concours pour le prix du legs *Bréant*.............................. 1005
STRAUS-DURCKHEIM. — Rapport sur un modèle d'une machine à tailler les verres optiques suivant des courbures quelconques, par M. *Straus-Durckheim*; Rapporteur M. *Babinet*..................... 967
STUDER est présenté par la Section de Minéralogie et Géologie comme l'un des candidats pour une place vacante de Correspondant.............................. 948
SWAIM. — Appareil pour mesurer l'intensité de la lumière à diverses hauteurs dans l'atmosphère et à diverses profondeurs dans la mer....... 743
SWANN (TH.). — Lettre concernant la prochaine réunion de l'Association Américaine pour l'avancement des sciences... 457

T

TARDIEU (LÉON). — Remarques sur une communication de MM. *Pellis* et *Henry*, concernant un moteur électrique....... 58
TAVIGNOT. — Sur la cure radicale de la tumeur et de la fistule lacrymales par l'excision des conduits................. 843
TERQUEM. — Notes sur les vibrations longitudinales des verges prismatiques..... .... 775 et 975
TERREIL (A.) — Dosage du cuivre par le permanganate de potasse.............. 230
TEXIER met sous les yeux de l'Académie un fragment d'un bas-relief représentant un laboureur numide faisant usage d'un araire traîné par un chameau.......... 1253
— M. *Texier* communique un Mémoire de M. *Préville*, concernant les inondations de l'Océan sur les côtes de la basse Normandie et de la Bretagne............. 986
THENARD (P.). — Note sur la manière dont les phosphates passent dans les plantes.. 212
THIRION (L'ABBÉ). — Sur la transmission des mouvements circulaires........... .... 935, 1097 et 1170
TIFFEREAU. — Production artificielle de l'or par l'oxydation des sulfures. 896
TISSIER. — Sur l'équivalent de l'aluminium. 1105
TISSOT (A.). — Sur le développement modifié de *Flamsteed*.................... 646
TOSELLI. — Lettre concernant de précédentes communications sur les télégraphes, les chemins de fer, les machines à vapeur, l'artillerie............ 1005
TRÈVE. — Sur l'emploi combiné de la machine d'induction de Ruhmkorff et d'une pièce d'artillerie pour signaler dans les ports le midi moyen, et servir au règlement des chronomètres à bord des navires............................... 1050
— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *du Petit-Thouars*....................... 1254
TROOST et MARIÉ DAVY. — Mémoire sur la détermination par la pile des quantités de travail moléculaire, exprimées en calories, produites par l'union des bases... 748
— Détermination par la pile des unités de chaleur produites dans l'acte de la combinaison du chlorure avec les métaux... 936
TROUILLET (E.). — Lettre concernant une précédente communication sur un procédé particulier pour la culture de la vigne............................ 109

V

VAILLANT (LE MARÉCHAL). — Communication relative à des tremblements de terre ressentis en Algérie les 15 et 16 février. 515
— M. le Maréchal *Vaillant* communique une Lettre de M. le Préfet d'Alger sur un tremblement de terre ressenti le 9 mars. 589

MM. Pages.

— M. le Maréchal *Vaillant* présente, au nom de l'auteur M. *Fabré*, un Mémoire sur la résistance des corps fibreux........... 624

— M. le Maréchal *Vaillant* présente et fait connaître par une analyse un Mémoire de M. *Vayson*, « Sur le sang chaud des Mammifères considéré dans ses rapports avec l'économie des sangsues médicinales ».. 838

— M. le Maréchal *Vaillant* présente encore un Mémoire adressé de Nemours (Algérie), par M. *Ducommun*, sur les habitudes du kermès de la vigne............... 219

— Une Note de M. *Monclar*, ayant pour titre : « De la possibilité d'établir des machines héliomotrices et des avantages qu'elles offriraient ».................. 846

— Un Mémoire de M. *Schneegans* sur la résistance de l'eau.................... 892

— Enfin un Mémoire de M. *de Motschulsky*, de Saint-Pétersbourg, sur les insectes par lesquels ont été percées des balles de plomb rapportées de Crimée.......... 1211

M. le Maréchal *Vaillant* est nommé Membre de la Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau*.............. 674

VALAT obtient l'autorisation de reprendre un travail intitulé : « Mémoire sur les treize solides réguliers d'Archimède »... 186

VALENCIENNES. — Note sur la reproduction des Homards.................. 603

— Note sur quelques poissons d'Algérie.... 711

— Sur une suite intéressante de coquilles rapportées des mers du Japon et de la manche de Tartarie par M. *Barthe*...... 759

— A l'occasion d'une communication de M. *Texier*, sur l'ancien emploi du chameau comme bête de trait, M. *Valenciennes* rappelle qu'au Muséum d'histoire naturelle on a longtemps employé au manége d'une pompe des chameaux de l'une et de l'autre espèce......................... 125

VALSON (C.-Alph.). — Sur la théorie de l'action capillaire.................... 95

VALZ annonce que M. *Laurent* vient de découvrir une 51e petite planète télescopique, qui a reçu le nom de *Nemausa*... 189

— Orbite provisoire de la planète (51)..... 435

— Nouveaux éléments de la planète *Nemausa*.

— Observations de la première comète de 1858.......................... 607

VAN BENEDEN. — Pénétration des spermatozoïdes dans l'œuf observée sur un Distome.......................... 858

VATTEMARE transmet un tableau publié par M. *Maury*, donnant les rapports des pressions barométriques et des vents pendant une traversée de New-York à San-Francisco.......................... 475

— M. *Vattemare* transmet des cartes et autres documents relatifs au télégraphe transatlantique.......................... 947

VAYSON. — Sur le sang chaud des Mammifères considéré dans ses rapports avec les sangsues médicinales.................. 838

VELPEAU. — Remarques à l'occasion d'une discussion entre MM. *Boinet* et *Sédillot*, concernant le traitement du pyothorax.. 183

— M. *Velpeau* confirme le fait annoncé par M. *Namias*, de l'état sain des capsules surrénales chez un individu atteint de la maladie d'Addison.................. 846

— M. *Velpeau* présente, au nom de l'auteur, M. *Delenda*, deux Mémoires intitulés : l'un : « Fragment d'une tocologie hellénique » ; l'autre : « Recherches sur la convalescence au point de vue hellénique ». .... 98 et 930

— M. *Velpeau* est nommé Membre de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.......................... 1041

VERDU. — Note sur un projet de langue universelle.......................... 187

VERGNAUD ROMAGNESI. — Lettre concernant son travail intitulé : « Histoire et Statistique du Loiret ».............. 475

VERNEUIL (de). — Lettre sur l'état actuel du Vésuve et sur les changements qui se sont opérés depuis 1854 dans le plateau supérieur du volcan.................. 117

VICAT. — Note sur les effets comparés de la mer libre et des dissolutions étendues de sulfate de magnésie, en tant qu'agents destructeurs des composés hydrauliques. 190

— Lettre relative à une secousse de tremblement de terre qui s'est fait sentir à Grenoble dans la nuit du 11 au 12.......... 764

VILLARCEAU (Yvon). — Note sur la détermination des erreurs de division du cercle de Fortin.......................... 458

— Réduction d'observations de la planète (52) faites à l'Observatoire impérial de Paris. 460

— Réduction des observations de la planète (51) faites à l'Observatoire de Paris. 599

— Recherches sur la Ve comète de 1857..... 99

— Recherches sur la IIIe comète de 1857.... 1115

VILLENEUVE (de). — Recherches sur les rapports de la géologie et de l'hydrographie.......................... 618

VINCENT fait hommage à l'Académie d'extraits de géomètres grecs (Héron d'Alexandrie, Pappus, Héron de Bysance et Jules l'Africain), extraits restitués, traduits et annotés par lui.............. 1029

MM. Pages.

VIQUESNEL. — Extrait d'une Lettre de M. *A. Boué* sur un voyage scientifique en Turquie et en Grèce que va entreprendre M. *Kreil*.......... 813

VOGEL (FRITZ). — Sur l'utilité que pourraient avoir pour les photographes les indications du polariscope.......... 754

VOLPICELLI (P.). — Sur quelques observations électrométriques et électroscopiques.......... 533

W

WAGENER. — Note sur une nouvelle construction de tampons pour les voitures des chemins de fer.......... 408

WALFERDIN prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau*. 39

— M. *Walferdin* est présenté comme l'un des candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. *Largeteau*.......... 815

— Nouveau thermomètre métastatique à maximum.......... 737

WANNER. — Observations sur deux ordres de vaisseaux appartenant, les uns aux tuniques musculaire, nerveuse et muqueuse de l'intestin, les autres à sa membrane péritonéale.......... 634 et 859

WENCELIDES. — Sur les bancs de sable de l'océan Pacifique et sur la recherche qu'on y pourrait faire de minerais exploitables.......... 474

WILLIAMSON. — Sur la mesure des gaz dans l'analyse (en commun avec M. *Russell*).......... 786

WILLM. — Note sur un produit de l'action de l'acide azoteux sur la naphtalidame (en commun avec M. *Schutzenberger*).......... 894

WÖHLER (F.). — Action de l'azote et de ses composés oxydés sur le bore (en commun avec M. *H. Sainte-Claire Deville*)... 185

WURTZ (AD.). — Note sur l'amylglycol... 244

— Recherches sur l'acide lactique.......... 1228

— Note sur un nouvel acide lactique...... 1232

Y

YVON VILLARCEAU. Voir *Villarceau*.

Z

ZALIWSKI. — Mémoire ayant pour titre : « La gravitation c'est l'électricité ». 427 et 1006

— Sur l'aspect de la lune dans son premier quartier.......... 588

ZANTEDESCHI. — Influence du magnétisme sur les décharges électriques.......... 1225

— Lettre accompagnant l'envoi de deux nouveaux Mémoires d'acoustique.......... 1226

PARIS. — IMPRIMERIE MALLET-BACHELIER, rue du Jardinet, 12.